UPDATE IN ANAESTHESIA

A journal for anaesthetists in developing countries

WORLD ANAESTHESIA

UPDATE IN ANAESTHESIA N°12, 2000

ISSN 1353-4882

Editorial – *Pr M. PINAUD* ..... 1 - 2

Règles de jeûne préopératoire - Dr J.R. MALBY, *Dr G. RENAUD* ..... 3 - 9

Oxygénothérapie – Dr. A.M. VARVINSKI, Dr S. HUNT, *Dr J.L. LANDAS* ..... 10 - 21

Blocs tronculaires au niveau du poignet – Dr H. SPENCER, *Dr C. PHAM DANG* ..... 22 - 27

L'anesthésie topique pour chirurgie en ophtalmologie – Dr J.A.L. PITTMAN, Dr. G.N. SHUTTLEWORTH, *Dr P. GRIVAUX* ..... 28 - 31

Auto-évaluation – Dr. M. RICHARDS, *Pr M. PINAUD* ..... 32 - 40

La rachianesthésie - Guide pratique – Dr. W.F. CASEY, *Dr J.M. MALINOVSKY* ..... 41 - 68

Analgésie postopératoire en chirurgie pédiatrique ambulatoire – Dr MANJUSHREE RAY, Dr S.M. BASU, *Dr C. LEROUX* ..... 59 - 77

La perfusion intra-osseuse – Dr E VREEDE, Dr A. BULATOVIC, Dr X. LASSALLE, Dr P. ROSSEEL, *Dr F. CHARLES* ..... 78 - 83

Réponses à l'auto-évaluation – Dr M. RICHARDS, *Pr M. PINAUD* ..... 84 - 87

Physiologie respiratoire – Dr F. ROBERTS, *Dr E. NAUX* ..... 88 - 107

Anesthésie du patient avec une pathologie respiratoire – Dr M. MERCER, *Dr R. RIEM* .... 108 - 127

Abord veineux centraux et surveillance – Dr G. HOCKING, *Dr B. ROZEC* ..... 128 - 153

Anaphylaxie - Dr M. CHRISTOPHER, Dr A. IMMANUEL, Dr C. V. CHERIAN Dr. R. JACOB, *Pr M. PINAUD* ..... 154 - 158

Distribution 158

UPDATE in ANAESTHESIA n° 12, 2000

EDITORIAL

Le Congrès Mondial d'Anesthésie s'est déroulé à Montréal au Canada au mois de juin 2000. Cette manifestation élaborée par la Société Canadienne des Anesthésistes a été un grand succès avec la participation de plus de 6000 délégués venus de plus de 90 pays. Il était fascinant d'entendre et de voir des présentations venant de multiples parties du monde faites par des spécialistes confirmés ou en formation sur tous les aspects de l'anesthésie. Merci aux généreux donateurs qui ont permis à 50 délégués venus des pays en voie de développement d'assister au congrès et d'être chaleureusement applaudis à la cérémonie d'ouverture.

Le Docteur Kester Brown de Melbourne, Australie a été élu président de la Fédération Mondiale des Sociétés d'Anesthésistes (WFSA). Félicitations à Kester pour cette élection et nous le remercions pour son soutien continuel à Update in Anaesthesia.

Nous sommes enchantés que la WFSA ait décidée de continuer à subventionner Update in Anaesthesia pour le mettre gratuitement à disposition de ceux qui travaillent dans les pays en voie de développement et qui ne peuvent pas souscrire un abonnement. Notez que nous sommes en cours de révision des destinataires d'Update in Anaesthesia et que vous devez vous faire enregistrer en suivant les instructions au dos de ce numéro si vous souhaitez continuer à recevoir Update. Une autre solution est de contacter l'éditeur par courrier électronique : iain.wilson5@virgin.net.

Update est maintenant publié en Russe, en Français, en Espagnol et en Mandarin aussi bien qu'en Anglais. Les contacts pour ces éditions sont les suivants :

Edition russe : - Andrei Varvinski, Dept. Of Anaesthesia, University of Wales School of Medicine, Heath Park, Cardiff, U.K.

Email : avarvinski@hotmail.com

Edition espagnole : - Oscar Gonzales, Rio Parana 445, Bo Felicidad - Lambare, Paraquay.

Email : ojgam@conexion.com.py

Edition française - Michel Pinaud, Service d'anesthésie Hôtel Dieu, 44093 Nantes Cedex 1, France

Email : michel.pinaud@chu-nantes.fr

Edition en mandarin : Jing Zhao, Dep. of Anaesthesia, Peking Union Medical College Hospital, No.1 Shuai Fu Yuan, Beijing 100730, République populaire de Chine.

La version anglaise est produite sous forme papier, CD Rom, (email Michael.Dobson@nda.ox.ac.uk) et sur le web (www.nda.ox.ac.uk.wfsa). Vos demandes pour Update ont considérablement augmenté et nous espérons que la revue continuera à répondre vos besoins.

Nous avons toujours plaisir à recevoir vos lettres concernant Update et nous vous sommes reconnaissants de vos idées pour de futurs articles. Si vous souhaitez contribuer à Update, contacter s'il vous plaît l'éditeur pour plus amples informations.

Dr Roger Eltringham *Chairman - Publications Committee WFSA*

Dr Iain Wilson *Editor - Update in Anaesthesia*

REGLES DE JEÛNE PREOPERATOIRE

Dr J. Roger Maltby, MB, Bchir, FRCA, FRCPC, Professor of Anesthesia,
University of Calgary, Alberta, Canada
Traduction du Dr G. RENAUD, Nantes, France

L'inhalation de liquide gastrique cliniquement décelable pendant l'anesthésie générale est rare chez les patients en bonne santé en chirurgie réglée. La plus grande étude rapporte une incidence approximative d'un patient sur 10 000, sans décès parmi plus de 200 000 cas (1). La majeure partie des cas graves d'inhalation gastrique survient dans les situations d'urgence, en particulier traumatiques, obstétricales et abdominales, au cours desquelles le délai de vidange gastrique se retrouve prolongé par l'administration de morphinomimatiques. Si, en plus, l'intubation trachéale est difficile, l'anesthésie doit être allégée et la succinylcholine évitée. Les laryngoscopies répétées augmentent le risque de régurgitations, de vomissements et d'inhalation (1).

REGLE DE JEûNE

Le but des règles de jeûne pour les patients en bonne santé devant bénéficier d'une chirurgie est de réduire le volume du contenu gastrique sans provoquer une soif et une déshydratation inutile. La déshydratation est particulièrement importante dans les pays chauds. Ces règles s'appuient sur des études cliniques de patients chirurgicaux ou lorsque cela n'existe pas, sur la physiologie de la digestion et de la vacuité gastrique. Bien que les livres d'anesthésie les plus anciens ne mentionnent rien au sujet du jeûne, en 1883, le célèbre chirurgien Lister (2) suggère qu'il ne doit pas y avoir de matière solide dans l'estomac, mais que les patients peuvent boire des liquides clairs jusqu'à deux heures avant la chirurgie. Au cours des 80 années suivantes jusque dans les années 60, la plupart des textes suggèrent un jeûne de 6 heures pour les solides et de 2 à 3 heures pour les liquides clairs.

Dans les années 60 en Amérique du Nord, la règle préopératoire « rien par la bouche après minuit » était appliquée aussi bien pour les solides que pour les liquides. Les raisons ont été oubliées avec le temps. L'inhalation pulmonaire était connue pour être l'une des causes principale de mortalité liée à l'anesthésie. Le risque d'inhalation pulmonaire a été étayé par les déclarations de Roberts et Shirly en 1974. Le risque d'inhalation est lié à un contenu gastrique > 0,4 ml/kg (25 ml chez l'adulte) et à pH<2,5 (3). Cependant Roberts et Shirley n'ont pas pu établir de relation entre le volume résiduel de l'estomac et le volume inhalé dans les poumons (4-5). Ils avaient dressé leur conclusion après instillation de 0,4 mg/kg d'une substance acide dans la bronche droite au cours d'une étude chez le singe.

Le volume seuil de 25 ml de résidu gastrique considéré comme facteur de haut risque d'inhalation, est maintenant remis en cause (6). Des études cliniques montrent que 40 à 80% des patients à jeun correspondent à cette catégorie (7), alors que l'incidence de l'inhalation bronchique est de 1/10 000. Raidoo et al (8) ont montré que 0,8 ml/kg dans la trachée des singes (équivalent à 50 ml chez l'homme) est nécessaire pour provoquer une pneumopathie. Pour que ce volume atteigne les poumons, le volume de l'estomac doit être supérieur même si les sphincters supérieur et inférieur de l'oesophage sont inefficaces.

PRESSION GASTRIQUE

L'estomac humain est un organe qui peut se dilater de telle sorte , qu'il peut supporter plus de 1000 ml avant que la pression intra-gastrique n'augmente (9). Chez les chats, pour qui le mécanisme du sphincter inférieur de l'oesophage est semblable à celui de l'homme, le volume minimum de liquide gastrique nécessaire pour déborder le sphincter varie de 8 ml/kg à 20 ml/kg (10). Chez l'homme, le volume le plus bas est approximativement de 500 ml et le plus haut de 1200 ml. Le volume du contenu gastrique en fin de nuit (> 8 heures) atteint rapidement 20 à 30 ml et peut varier de 0 à +100 ml (tableau 1). De plus, malgré un sphincter oesophagien incompétent, il n'y a pas de reflux du contenu gastrique avec un volume gastrique normal après jeûne. Nous pouvons instituer des règles de jeûne appropriées pour la chirurgie réglée dès lors que l'on connaît le temps mis par l'estomac pour retrouver un état de jeûne.

Tableau 1 - Prise orale préopératoire de liquide : volume gastrique résiduel (VGR) et pH

			Prise de boissons le jour de la chirurgie		Rien par la bouche avant minuit	
Année	**Auteur**	**Prise orale**	**Durée moyenne (h) de jeûne**	**VGR (ml)**	**Durée moyenne (h) de jeûne**	**VGR (ml)**
1983	Miller et al UK	toast et thé/café	3 _	11 (0-43)	9	9 (0-42)
1986	Maltby et al (Canada)	eau 150 ml	2 _	18 (0-56)	16 _	27 (0-80)
1987	Sutherland et al (Canada)	eau 150 ml	2 _	21 (0-50)	13 _	30 (2-75)
1988	Hutchinson et al (Canada)	café/jus de fruit 150 ml	2 _	24 (0-96)	14 _	23 (0-75)
1988	McGrady et al (UK)	eau 100 ml	2	17 (4-52)	12	25 (0-58)
1989	Agarwal et al (Inde)	eau 150 ml	2 _	21 (0-50)	12	30 (0-75)
1989	Scarr et al (Canada)	café/jus de fruit 150 ml	2-3	25 (0-90)	>8	26 (0-120)
1991	Maltby et al (Canada)	café/jus de fruit sans limite	2-3	22 (3-70)	>8	25 (0-104)
1991	Ross et al (USA)	eau 225 ml	_	21 ± 18	>8	30 ± 2
1991	Mahiou et al (France)	liquide clair 1000 ml	2	38 ± 18	11	35 ± 15
1993	Lam et al (Hong Kong)	eau 150 ml	2-3	26 (3-66)	11 _	22 (1-78)
1993	Phillips et al (UK)	liquide clair sans limite	2 _	21 (0-80)	13	19 (0-63)
1993	Soreide et al (Norway)	eau 300-450 ml	1 _	23 ± 20	13	31 ± 30

Valeurs moyennes (extrêmes) ou moyenne ± SD

VACUITE GASTRIQUE

Des études physiologiques récentes utilisent la technique de double isotope au cours de laquelle solides et liquides sont chargés de différents isotopes radioactifs (11). Les liquides clairs s'éliment de façon exponentielle, les 90% la première heure et le reste les deux heures suivantes. Ils ne contiennent pas de particules de plus de 2 mm et, de plus, passent immédiatement la barrière pylorique. Le pylore évite le passage des particules de plus de 2 mm, c'est pourquoi les aliments solides (pain, viande maigre, patates bouillies) doivent être réduits en particules de moins de 2 mm avant de pouvoir passer dans le grêle. La digestion totale d'un repas prend normalement 3 à 5 heures. Les grosses particules de certains plats, tout particulièrement les légumes contenant de la «cellulose» se réduisent

par différents mécanismes après que l'estomac soit vidé des liquides et des aliments facilement digérables, et ceci prend 6 à 12 heures. Ainsi la physiologie gastrique, ayant aboutit au classique « rien par la bouche après minuit » est logique pour la nourriture solide mais suggère également que les patients pourraient en toute sécurité boire des liquides clairs le jour de l'intervention. Cependant, les croyances anciennes construites sur des bases erronées sont difficiles à déloger. Des études cliniques en double aveugle incluant les patients chirurgicaux étaient nécessaires.

ETUDES CLINIQUES

En 1983, Miller et coll. ne notent aucune différence du volume du liquide gastrique ou du pH entre les patients qui bénéficiaient du « rien par la bouche après minuit » et ceux qui ont absorbé du thé et un toast, deux à quatre heures avant la chirurgie (12). Depuis lors, les études cliniques avec des liquides clairs chez l'adulte (tableau 1) et chez les enfants (13-14) ont confirmé ces données. Les règles de jeûne du centre médical Foothills à Calgary ont été changées en 1998. Depuis, « rien par la bouche après minuit » a été appliqué seulement pour les solides, et les liquides clairs ont été encouragés jusqu'à trois heures avant l'horaire présumé de la chirurgie, ou deux heures avant l'horaire exact de la chirurgie. Les études ultérieures portant sur plus de 400 patients n'ont montré aucune différence pour le volume du liquide gastrique ou de son pH à l'induction anesthésique entre ceux qui ont bu et ceux qui étaient à jeun depuis minuit ; il en était de même de l'influence du volume ingéré (50 à 1200 ml) sur le volume gastrique résiduel. Ceci ne semble pas étonnant puisque les liquides clairs sont évacués en deux heures. Le contenu gastrique, au delà de cette durée, est fait de sécrétions gastriques et de salive déglutie, comme chez les patients à jeun depuis minuit.

Les « liquides clairs » incluent l'eau, le jus de pomme, les boissons gazeuses, le thé clair et le café noir. Le sucre peut être ajouté au thé ou au café ainsi que 10 ml (deux cuillères à soupe) de lait. Le lait, le thé ou le café au lait sont considérés comme des solides parce qu'au contact du liquide gastrique, il se forme un flocula épais qui prend plus de 5 heures pour être évacué de l'estomac. Par ailleurs les chewing-gum stimulent la salivation. Cela n'augmente pas de façon significative le volume de liquide gastrique ou l'acidité (15) mais le chewing-gum doit être extrait de la bouche du patient avant l'induction anesthésique ! A part Miller et coll, aucun autre investigateur n'a autorisé l'alimentation

solide le jour de la chirurgie. Quand les patients ingèrent de la nourriture solide, le jour de la chirurgie, l'heure de la chirurgie doit être adaptée au type de nourriture ingérée.

DELAI DE VACUITE GASTRIQUE

Les anomalies de la motilité gastrique, l'obstruction pylorique, le reflux gastro-oesophagien et la gastroparésie diabétique allongent le temps de vidange gastrique. Ceci concerne en premier lieu les solides longs à digérer, suivis par les solides plus digestes et les liquides. Parce que le délai d'évacuation gastrique des liquides clairs n'est pas affecté par ces désordres, même lorsqu'ils sont avancés, beaucoup de patients pourraient être autorisés à boire le matin de la chirurgie. Différents investigateurs ont trouvé que les patients obèses avaient soit un grand (16), soit un petit (17) volume de liquide gastrique résiduel, comparé à celui des patients non obèses. Ces résultats ne s'appliquent qu'aux patients prévus pour une chirurgie réglée. Tout les cas d'urgence, tout particulièrement ceux concernant les traumatisés ou les femmes enceintes au cours du travail, doivent être considérés comme ayant un temps de vidange gastrique allongé.

La vidange gastrique est normale au cours des trois premiers trimestres de la grossesse et à partir de la 18ème heure du post-partum mais, elle est allongée dans les deux premières heures du post-partum (18). Le travail entraîne un allongement non prévisible du délai de vacuité gastrique, potentialisé par les opiacés (19). Cependant les règles de jeûne deviennent moins rigides au cours du travail, spécialement chez les femmes qui ne doivent pas bénéficier d'intervention chirurgicale (20)

REGLE DE JEûNE DE L'AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (ASA)

Une Task Force de l'ASA 1996 a passé en revue les différentes études cliniques humaines publiées jusqu'en 1996. Plus de 1100 publications ont initialement identifiées parmi lesquelles 232 articles mettaient en évidence une relation entre le jeûne préopératoire et la prévention pharmacologique de l'inhalation gastrique. Les opinions d'experts ont également été obtenues par les consultants internationaux d'anesthésie et de gastro-entérologie lors de la préparation de règles cliniques concernant le jeûne préopératoire (tableau II) et de la prophylaxie pharmacologique chez les patients en bonne santé devant subir une intervention de chirurgie réglée. Ces avis ont été approuvés par la

House of Delegates au congrès annuel de l'ASA en 1998 et publiés dans la revue Anesthesiolgy de Mars 1999 (21). La Société des Anesthésistes Canadiens a publié des recommandations similaires (22).

Tableau 2 - Recommandations de jeûne de l'American Society of Anesthésiologists (ASA)

Aliments ingérés	Jeûne minimum [a]
Liquide clair [b]	2 heures
Lait maternel	4 heures
Lait maternisé	6 heures
Lait de vache	6 heures
Repas léger [c]	6 heures

a - Durée de jeûne applicable à tout âge
b - Exemples : eau, jus de fruit sans pulpe, boissons gazeuses, thé clair, café noir
c - Exemples : toast sec et liquides clairs, les repas frits ou gras prolongent la durée de vidange gastrique. La quantité et le type de nourriture doivent être pris en considération.

Les recommandations ne préconisent pas l'utilisation de stimulants gastro-intestinaux, de bloqueurs de la sécrétion gastrique ou d'anti-acide par voie orale

MISE EN PLACE DE NOUVELLES RECOMMANDATIONS SUR LE JEûNE

La coopération entre anesthésistes, chirurgiens et infirmières est essentielle pour cette mise en place. Dans notre hôpital, nous avons présenté ces données lors d'une réunion du Département d'Anesthésie, puis lors d'une réunion conjointe de chirurgiens et d'anesthésistes ainsi que lors d'une réunion de surveillantes de bloc opératoire. Les Chefs de service d'anesthésie et de chirurgie ont par la suite envoyé une lettre conjointe à tous les consultants et les stagiaires de chirurgie et d'anesthésie, avec copie pour les surveillantes afin de diffuser les particularités des nouvelles recommandations. Les réunions infirmières ont ensuite utilisé ces recommandations pour modifier les instructions de jeûne dans le manuel des bonnes pratiques infirmières de l'hôpital.

CONCLUSION

La consigne « rien par la bouche après minuit » ne devrait être appliquée que pour la prise de solide chez les patients programmés pour chirurgie le matin. Un petit déjeuner léger de bonne heure fait de toasts facilement digérables ou de nourriture équivalente avec des liquides clairs est autorisé pour les interventions ayant lieu l'après-midi. Les

liquides clairs devraient être autorisés jusqu'à trois heures avant l'heure supposée de la chirurgie de telle sorte qu'un changement dans la programmation chirurgicale puisse être fait ; les liquides clairs sont toujours autorisés deux heures avant l'heure exacte de la chirurgie. Pour les patients avec un reflux gastro-oesophagien avéré, qu'ils aient ou non bu, un anti-histaminique anti-H2 (ranitidine) ou un inhibiteur de la pompe à protons (omeprazole) doit être prescrit pour minimiser la sécrétion gastrique acide.

Références

1. *Warner MA, Warner ME, Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. Anesthesiology 1993 ; 78 : 56-62*
2. *Lister J. On Anaesthetics. In : The Collected Papers of Joseph, Baron Lister, Volume 1 Oxford : Claridon Press 1909 : 172*
3. *Roberts RB, Shirley MA. Reducing the risk of gastric aspiration during cesarean section. Anesthesia and Analgesia 1974; 53 : 859-68.*
4. *Coté CJ. NPO after midnight in children - a reappraisal. Anesthesiology 1990 ; 72 : 589-92*
5. *Rocke DA, Brock-Utne JG, Rout CC. At risk for aspiration : new critical values for volume and pH. Anesthesia and Analgesia 1993 ; 76 : 666*
6. *Schreiner MS. Gastric fluid volume : is it really a risk factor for pulmonary aspiration ? Anesthesia and Analgesia 1998 ; 87 754-6.*
7. *Moyers JA. Preoperative medication. In : Barash PG, Cullen BF, Stoelting (Eds). Clinical Anesthesia, 3rd ed. New York ; Lippincott-Raven, 1997 : 519-33.*
8. *Raidoo DM, Rocke DA, Brock-Utne JG, Marszalek A, Engelrecht HE. Critical volume for pulmonary acid aspiration : reappraisal in a primate model. British Journal of Anaesthesia 1990 ; 65 :248-50*
9. *Guyton AC. Textbook of Medical Physiology. 8 th ed. Philadelphia : WB. Saunders Company 1991 : 700-3*
10. *Plourde G, Hardy J-F Aspiration pneumonia : assessing risk of regurgitation in the cat. Canadian Anaesthetist Society Journal 1986 ; 33 : 345-8*
11. *Minami H, McCallum RW. The physiology and pathophysiology of gastric emptying in humans.Gastroenterology 1984 ; 86 : 1592-1610*
12. *MillerM, Wishart HY, Nimmo WS. Gastric contents at induction of anaesthesia. Is a 4 hour fast necessary ? British Journal of Anaesthesia 1983 ; 55 : 1185-8*
13. *Splinter WM, Stewart JA, Muir JG. The effect of preoperative apple juice on gastric contents, thirst and hunger in children. Canadian Journal of Anaesthesia 1989 ; 36 : 55-8*
14. *Schreiner MS, Triebwassen A, Keon TP. Ingestion of liquids compared with preoperative fasting in pediatric outpatients. Anesthesiology 1990 ; 72 : 593-7*
15. *Dublin SA, McCrain JM. Sugarless gum chewing before surgery does not increase gastric fluid volume or acidity. Canadian Journal of Anaesthesia 1994 ; 41 : 603-6*
16. *Vaughan RW, Bauer S, Wise L. Volume and pH of gastric juice in obese patients. Anesthesiology 1975 ; 43 : 686-9*
17. *Harter LR, Kelly WB, Kramer MG, Perez CE, Dzwonczk RR. A comparison of the volume and pH of gastric contents of obese and lean surgical patients. Anesthesia and Analgesia 1998 ; 86 : 147-52*
18. *Whitehead EM, Smith M, Dean Y, O'Sullican G. An evaluation of gastric emptying times in pregnancy and the puerperium. Anaesthesia 1993 ; 48 : 53-7*
19. *Davison JS, Davison MC, Hay DM. Gastric emptying time in late pregnancy and labour. British Journal of Obstetrics and Gynaecology 1970 ; 77 : 37-41.*
20. *O'Sullican G. The stomach - fact and fantasy : eating and drinking during labour. In : Rocke DA (Ed). International Anesthesiology Clinics 1994 ; 32 (2) : 31-44*
21. *Pratice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacological agents for the prevention of pulmonary aspiration : application to healthy patients undergoing elective procedures. Anesthesiology 1990 ; 90 : 896-905*
22. *CAS Guidelines to the Practice of Anesthesia. The Canadian Anesthesiologists'Society, 1 Eglinton Avenue East, Suite 208, Toronto ON, Canada M4P3A1, 1999 :7.*

OXYGENOTHERAPIE

Dr Anrdrei M. Varvinski, Specialist Registrar in Anaesthesia and ICM, City Hospital N1, 1 Suvoravo Str, Arkhangelsk, Russie, e-mail avarvinski@hotmail.com
Dr Sara Hunt, Specialist Registrar in Anaesthesia, Department of Anaesthesia, University Hospital of Wales, Cardiff CF4 4XW
Traduction du Dr J.L. LANDAS, Nantes, France

Tableau 1 - Termes utilisés	
PaO_2	Pression partielle artérielle en oxygène
Bar	Unité de pression, approximativement 1 atmosphère (760 mmHg ou 101 kPa)
kPa	kilopascals : 1000 pascals, unité de pression (7,5 mmHg = 1 kPa)
Ventilation minute	Volume de gaz ventilé par minute
Débit de pointe	Vitesse maximum de flux inspiratoire
< >	< inférieur à ; > supérieur à

INTRODUCTION

L'oxygène est utilisé en pratique clinique depuis plus de 200 ans. C'est probablement le produit le plus largement prescrit, tant en préhospitalier qu'à l'hôpital. S'il est utilisé de manière appropriée, il peut sauver des vies et fait partie des prescriptions de première intention dans de nombreuses situations d'urgence. Il est important que l'oxygène n'atteigne pas seulement les poumons mais soit également délivré aux tissus. Un état circulatoire, une hémoglobine et un débit cardiaque satisfaisants sont vitaux ; c'est pourquoi la réanimation initiale des détresses vitales comporte une partie circulatoire (Physiologie du transport de l'oxygène, Update in Anasthesia 1999 ; 10 : 8-14). Comme pour tout médicament, l'oxygène doit être utilisé en respectant les indications, les doses (concentration) et une administration correcte pendant une durée définie.

FABRICATION ET STOCKAGE DE L'OXYGENE

Refroidis à très basses températures, les gaz se transforment en solides (dioxyde de carbone) ou en liquides (oxygène ou azote). L'oxygène doit être refroidi à -118°C pour devenir liquide. Quand un gaz devient liquide, il occupe un beaucoup plus petit volume. Donc quand un petit volume d'oxygène liquide est chauffé, il se transforme en un grand volume d'oxygène en phase gazeuse. L'oxygène peut être stocké sous forme de gaz dans des cylindres ou sous forme liquide dans des récipients spéciaux. Sous forme liquide, on peut stocker ou transporter une très grande quantité d'oxygène dans un petit volume, bien que le maintien de l'oxygène sous forme liquide réfrigérée pose de nombreux problèmes.

Evaporateur isolé par le vide (EIV) - un EIV est un récipient conçu pour stocker l'oxygène liquide. Il doit être conçu pour permettre de garder l'oxygène liquide très froid. Il comporte deux couches : l'enveloppe extérieure en « carbone et acier » est séparée par du vide de l'enveloppe interne en inox, qui renferme l'oxygène, (figure 1) aux alentours de -170°C et le récipient est pressurisé à 10,5 atmosphères (10,5 bars). L'oxygène en phase gazeuse au dessus de la phase liquide passe à travers le réchauffeur pour atteindre la température ambiante (extérieure). Il circule ensuite dans les circuits de distribution hospitaliers donnant ainsi une alimentation continue en oxygène dans les salles d'opération et d'hospitalisation. La chaleur est toujours capable de pénétrer dans le récipient et de procurer l'énergie nécessaire pour transformer l'oxygène de la phase liquide en phase gazeuse, qui, est la forme circulante continue dans le circuit de distribution. La sortie de gaz dans le système de distribution prévient la montée en pression dans le récipient. Si la pression s'élève trop (au dessus de 17 bars), l'oxygène peut s'échapper dans l'atmosphère par une valve de sécurité.

A l'inverse, si la pression interne du récipient chute en raison d'une forte demande hospitalière en oxygène, l'oxygène liquide peut être extrait, passe au travers de l'évaporateur et retourne vers le EIV sous forme gazeuse pour restaurer la pression. La quantité d'oxygène disponible dans le récipient est estimée en le pesant grâce à un dispositif interne.

Le système EIV est utilisé dans les grands hôpitaux qui ont un circuit de distribution d'oxygène, et où l'oxygène liquide peut être amené par camions citernes.

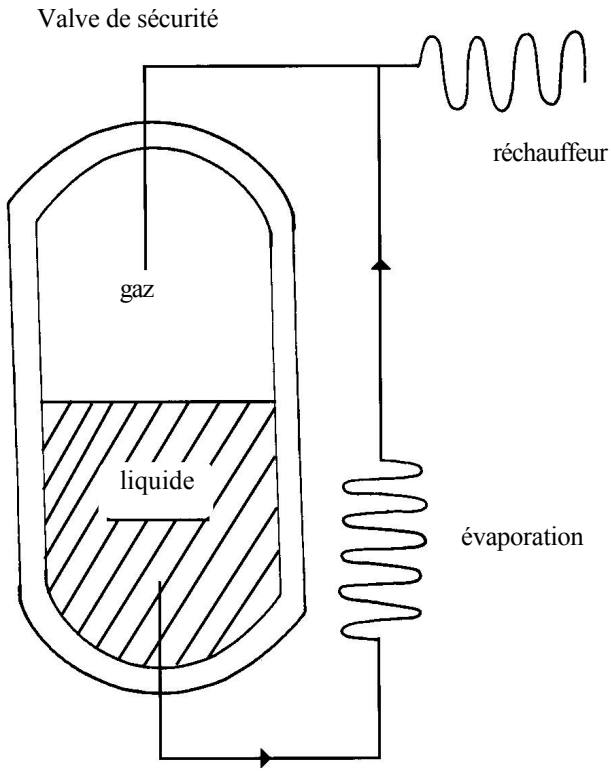


Figure 1 - Evaporateur isolé par le vide

L'oxygène sous forme gazeuse est au dessus de l'oxygène liquide. Le gaz entre dans le circuit de distribution par le sommet et si une grande quantité d'oxygène est nécessaire, l'oxygène liquide est soustrait par le fond, passe dans l'évaporateur et l'oxygène gazeux entre donc dans le système de distribution.

Bouteilles d'oxygène - l'oxygène peut être stocké sous pression dans des bouteilles en molybdène. Les bouteilles peuvent être associées pour réaliser une banque d'oxygène. Les avantages de l'association de grandes bouteilles en banque d'oxygène sont une réduction du coût, du transport et des changements de bouteilles vides. Il existe plusieurs tailles de bouteilles d'oxygène (tableau 2). Au Royaume Uni, les bouteilles d'oxygène sont noires avec des bandes blanches sur les épaulements *(note du traducteur : elles sont blanches en France)*. La pression interne à 15°C est de 137 bars.

Tableau 2 - Taille des bouteilles d'oxygène

Taille	C	D	E	F	G	J
Hauteur (pouces)	14	18	31	34	49	57
Capacité (litres)	170	340	680	1360	3400	6800

Extracteur d'oxygène - un extracteur d'oxygène est un dispositif qui concentre l'oxygène de l'air atmosphérique en utilisant des boîtes de « zéolite ». L'azote est évacué et

l'oxygène produit. Le fonctionnement et les économies réalisées ont été décrits en détail (Extracteurs d'oxygène pour les hôpitaux de districts dans Update in Anasthesia 1999 ; 10 : 57-59). En cas d'utilisation, l'extracteur d'oxygène doit être à 1,5 mètres du sol.

HYPOXIE

On définit l'hypoxémie par une pression partielle artérielle d'oxygène inférieure à 80 mmHg (10,6 kPa). L'**hypoxie** est un déficit tissulaire en oxygène. Traditionnellement, on distingue quatre types d'hypoxie :

- **l'hypoxie hypoxique** - la pression partielle artérielle en oxygène est réduite.
- **l'hypoxie anémique** - la pression partielle artérielle en oxygène est normale mais le taux d'hémoglobine (Hb) disponible pour transporter l'oxygène est réduit.
- **l'hypoxie ischémique** - le flux sanguin tissulaire est si bas que l'oxygène n'est pas délivré aux tissus en dépit d'une pression partielle en oxygène et d'une hémoglobine normales.
- **l'hypoxie cytotoxique** - l'oxygène est délivré aux tissus mais une substance toxique empêche l'utilisation cellulaire de l'oxygène.

Reconnaissance de l'hypoxie - la reconnaissance de l'hypoxie n'est pas toujours facile car il existe une multitude de signes et symptômes. Les signes et symptômes cliniques comprennent :

- altération de la conscience (agitation, confusion, somnolence, coma),
- cyanose,
- dyspnée, tachypnée ou hypoventilation,
- arythmies,
- vasoconstriction périphérique avec souvent moiteur des extrémités,
- hypotension ou hypertension artérielle selon le diagnostic,
- nausées, vomissements ou autre trouble gastro-intestinal.

Cyanose - couleur bleutée des tissus. Elle est due à une concentration excessive d'hémoglobine réduite (= désaturée en oxygène) dans les vaisseaux sanguins périphériques. La cyanose apparaît quand le sang artériel contient plus de 1,5 g d'hémoglobine réduite par 100 ml de sang (pour une hémoglobine normale à 15g/100

ml). Chez les patients qui ont une concentration d'hémoglobine normale, la cyanose peut souvent être constatée quand la saturation en oxygène est inférieure à 90%. Chez les patients anémiques, quand la saturation en oxygène baisse, la cyanose est souvent absente.

Comme les signes cliniques ne sont pas spécifiques, la meilleure méthode d'évaluation de l'oxygénation est la mesure de la saturation artérielle périphérique en oxygène (SaO_2 < 95% est une valeur anormale) et la pression partielle en oxygène du sang artériel (PaO_2 < 80 mmHg ou 10,6 kPa).

Les oxymètres de pouls et les analyseurs de gaz du sang sont devenus largement répandus de part le monde. L'hypoxie tissulaire peut encore exister même quand la SaO_2 et la PaO_2 sont dans les limites de la normale ; en cas de bas débit cardiaque, d'anémie ou d'échec des tissus à utiliser l'oxygène (par exemple intoxication au cyanure). Dans cette situation, la concentration sanguine en lactate augmente en raison du métabolisme anaérobie. La lactatémie peut être mesurée par certains laboratoires.

SYSTEMES DE DISTRIBUTION DE L'OXYGENE

L'oxygène peut être délivré au patient au moyen de différents dispositifs. Il existe deux principaux types de dispositifs : masques à performance fixée ou aléatoire.

Masques à performance fixée - ils assurent l'administration d'une fraction inspirée d'oxygène (FiO_2) constante, en dépit des variations de la ventilation minute. Les masques comprennent :

- systèmes anesthésiques d'inhalation clos ou semi-clos avec ballon, attaché à un respirateur alimenté en gaz sous pression,
- tente de Hood pour les nouveaux nés. L'oxygène est introduit dans la tente à une concentration constante. Un débit suffisant de gaz est nécessaire pour expulser le CO_2,
- dispositif d'enrichissement d'oxygène à haut débit (DEOHD), par exemple le ventimask.

Les masques DEOHD (figure 2) ont un code de couleur. Chaque masque fixe le débit d'oxygène en L/min nécessaire pour atteindre une fraction inspirée d'oxygène (FiO_2). Il existe des trous qui permettent une aspiration de l'air ambiant selon l'effet Venturi. Des débits relativement élevés sont nécessaires : par exemple 8 L/min pour assurer une FiO_2

de 40% et 15 L/min pour une FiO_2 à 60%. Les débits de 2 L, 4 L et 6 L/min permettent respectivement d'atteindre 24, 28 et 31% d'oxygène. Le patient respire une concentration déterminée d'air enrichi en oxygène car le débit de gaz est plus élevé que le débit de pointe inspiratoire du patient. Cependant, il existe une dilution minimale de l'air atmosphérique. Le haut débit de gaz élimine les gaz expirés du masque, prévenant ainsi leur ré-inhalation.

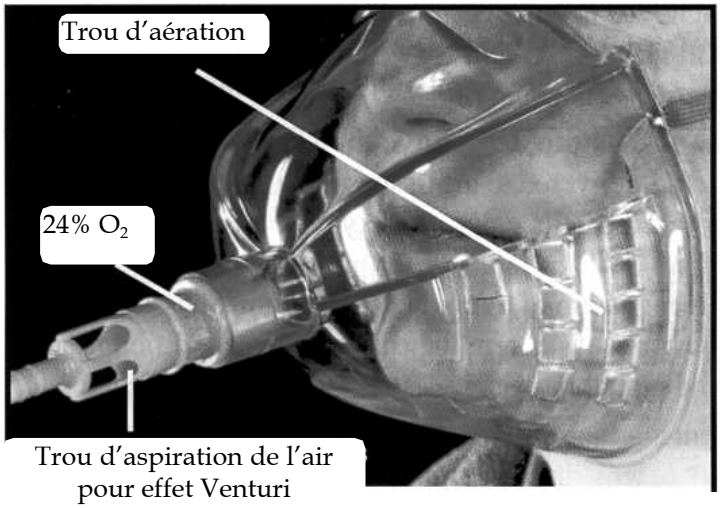


Figure 2 *- Masque à concentration réglable et fixe avec le dispositif Venturi d'aspiration de l'air. Le débit d'oxygène et le pourcentage d'oxygène délivré (24%) sont indiqués. Noter le grand volume du masque et les trous par lesquels le gaz peut s'échapper.*

Point d'enseignement
Les masques DEOHD utilisent l'effet Bernoulli qui entraîne un deuxième gaz par un orifice latéral. Il s'agit du principe de Venturi. Le passage d'un gaz à travers la partie rétrécie d'un tuyau entraîne une accélération du flux gazeux (augmentation de l'énergie cinétique et augmentation de la vitesse d'écoulement). L'énergie totale du système doit rester la même : il doit donc y avoir une baisse de l'énergie potentielle. Cette énergie potentielle d'un gaz est la pression qu'il exerce. Par conséquent, s'il y a une baisse de l'énergie potentielle il y a une baisse de pression à ce niveau. Le deuxième gaz est entraîné à travers l'orifice présent au niveau de cette zone de basse pression (figure 3).

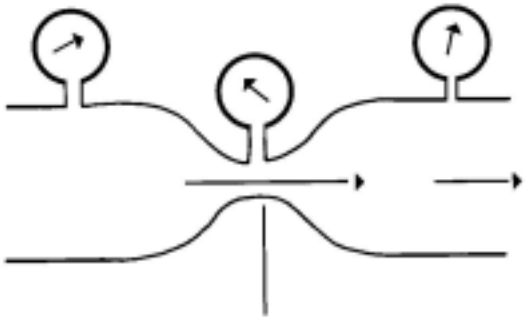


Figure 3a - *Effet Bernoulli, avec un flux de gaz passant dans un tube étroit. Noter comment la pression chute à la portion la plus étroite*

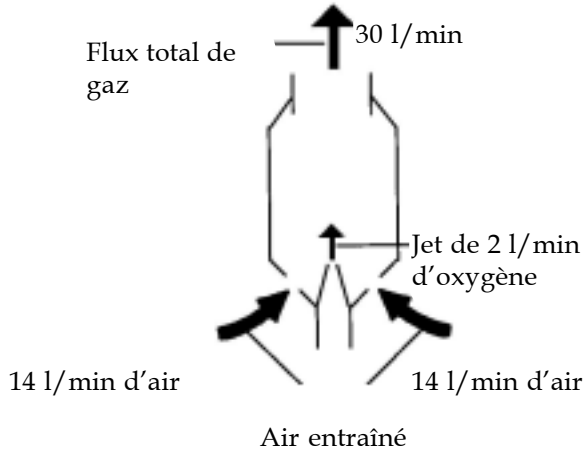


Figure 3b - *Valve de Venturi, un petit flux d'oxygène, 2 l/min passant dans un tube étroit aspire 28 l/min d'air, la taille du trou assure le mélange exact d'oxygène et d'air.*

Dispositifs à performance aléatoire - le second type de dispositif de délivrance de l'oxygène comporte ceux qui délivrent une concentration aléatoire d'oxygène. La concentration d'oxygène dépend de la ventilation minute du patient, du débit de pointe inspiratoire et du débit d'oxygène. Par exemple, quand un patient a une ventilation minute basse et qu'il reçoit un grand débit d'oxygène, la concentration d'oxygène peut être relativement haute. Si le patient augmente sa ventilation sans augmentation du débit d'oxygène, il en résulte une chute de la fraction inspirée d'oxygène. Lors de l'utilisation, la fraction inspirée d'oxygène n'est ni fixe ni exacte, mais dans la plupart des cas, un débit d'oxygène de 2 l/min fournit une FiO_2 de 25 à 30%, et 4 l/min fournit 30 à 40%. Les dispositifs comprennent :

- **lunettes à oxygène** - elles n'augmentent pas l'espace mort. La fraction inspirée d'oxygène dépend du débit d'oxygène. Il n'existe aucune réinhalation.
- **sondes nasales** - 8FG, elles peuvent être insérés dans le nez jusqu'aux pharynx, juste derrière le voile du palais. Un débit de gaz de 150 ml/kg/min fournit une FiO_2 de 50% chez l'enfant de moins de 2 ans. Il n'existe aucune réinhalation. Le même dispositif peut être utilisé chez l'adulte et le cathéter peut être confectionné avec n'importe quel cathéter fin à bout rond (une petite sonde gastrique ou urinaire peut être utilisée en urgence). Les sondes nasales doivent être fixées solidement de façon à ce qu'elles ne puissent migrer dans l'oesophage.

- **masques à oxygène en plastique** (figure 4) - ils ont un petit espace mort. L'effet espace mort dépend de la ventilation minute du patient et du débit d'oxygène. Il existe habituellement un petit degré de réinhalation.

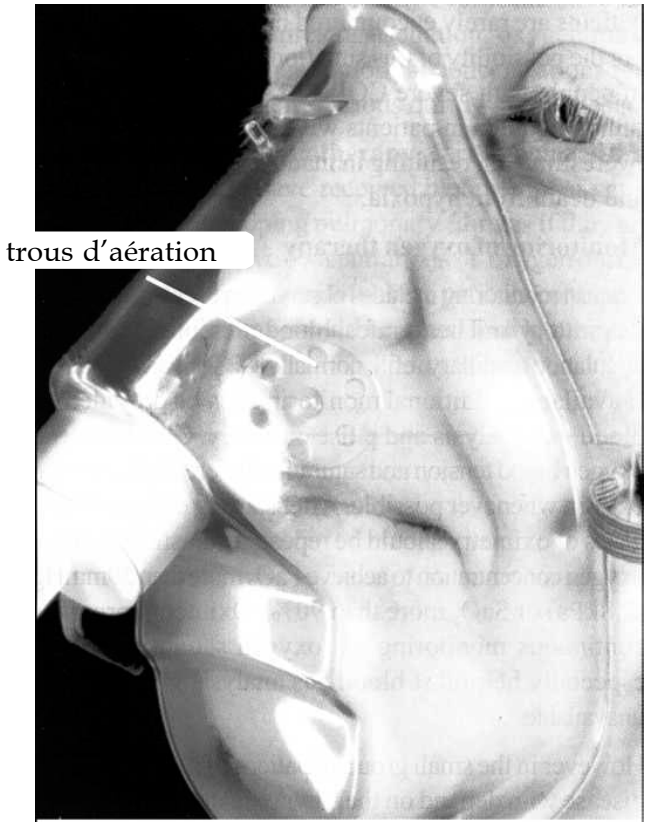


Figure 4 - *Modèle courant de masque à performance aléatoire.*
Noter le petit volume du masque de sorte que lorsque le patient inhale, il aspire l'air ambiant

OXYGENOTHERAPIE

L'American College of Chest Physicians et le National Heart, Lung and Blood Institute publient des recommandations sur les indications de l'oxygénothérapie. Elles comportent :

- l'arrêt cardio-respiratoire (FiO_2 100%),
- l'hypoxémie : PaO_2 < 59 mmHg (7,8 kPa) ; SaO_2 < 90%,
- l'hypotension artérielle (pression systolique < 100 mmHg),
- le bas débit cardiaque et l'acidose métabolique (bicarbonates < 18 mmol/l),
- la détresse respiratoire (fréquence ventilatoire > 24/min),
- en anesthésie, l'oxygène devrait être utilisé pendant et après l'anesthésie comme décrit précédemment (Physiologie de la délivrance d'oxygène, Update in Anaesthesia 1999 ; 18 : 8-14).

Tableau 1

Maladies qui ne requièrent pas d'oxygénothérapie non contrôlée	✓ asthme, ✓ pneumonie, ✓ bronchiolite, ✓ détresse respiratoire, ✓ arrêt cardio-respiratoire, ✓ embolie pulmonaire, ✓ chocs (septique, hypovolémique, insuffisance cardiaque, infarctus du myocarde), ✓ intoxication au monoxyde de carbone.
Maladies qui requièrent une oxygénothérapie contrôlée	✓ broncho-pneumopathie chronique obstructive avec hypoxie, ✓ prématurité.

Point d'enseignement
Les patients qui peuvent être victime de concentrations élevées d'oxygène sont indiqués car on les rencontre rarement. La plupart des patients bénéficient de l'administration non contrôlée d'oxygène et celui-ci peut être administré librement aux patients en arrêt cardiaque ou respiratoire, ceux en détresse respiratoire, asthmatiques ou hypotendus

LA PRESCRIPTION D'OXYGENE : CONTROLEE OU NON ?

Comme toute thérapeutique, l'oxygène doit faire l'objet d'une prescription. Il peut être prescrit de manière contrôlée si le dispositif DEOHD est utilisé. Cependant l'oxygène est le plus souvent prescrit à un débit recommandé, en utilisant un dispositif d'administration à FiO_2 aléatoire. Ceci est appelé oxygénothérapie incontrôlée.

Un petit groupe de patients souffrant de broncho-pneumopathie obstructive (BPCO) ont des niveaux élevés de CO_2 et dépendent de l'hypoxie pour la stimulation de leur respiration (respiration hypoxie-dépendante), à l'inverse du patient normal, où le niveau de CO_2 est le stimulant principal de la respiration. Ils ont une longue histoire de maladie pulmonaire, sont cyanosés, somnolents, ont des signes de cœur pulmonaire chronique mais ne sont pas en apnée. Chez ces patients, des concentrations élevées d'oxygène peuvent réduire la ventilation et être responsables d'une dépression respiratoire. Ils développent alors une augmentation de la rétention de CO_2, une acidose respiratoire et nécessitent une ventilation mécanique. Ces patients devraient recevoir une oxygénothérapie soigneusement contrôlée, débutant à une FiO_2 de 24 à 28% qui est augmentée progressivement avec pour but d'obtenir une pression partielle artérielle en

oxygène supérieure à 50 mmHg (6,6 kPa) ou une SaO_2 de 85-90%. Ces patients sont rarement rencontrés en pratique anesthésique, mais la possibilité de cette situation devrait être envisagée chez les patients atteints de BPCO sévère. Malheureusement, le risque d'hypercapnie chez ces patients est souvent sous-estimée, il en résulte une oxygénothérapie inadéquate et des morts par hypoxie.

MONITORAGE DE L'OXYGENOTHERAPIE

Le monitorage clinique comprend l'observation du niveau de conscience, de la fréquence respiratoire et cardiaque, de la circulation périphérique (recoloration capillaire, normalement de 1 à 2 secondes) et de la cyanose. Un monitorage supplémentaire peut être fourni par une analyse des gaz du sang et l'oxymétrie de pouls, s'ils sont disponibles. La mesure de la pression partielle artérielle en oxygène et de la saturation artérielle en oxygène seront réalisées de préférence. Après le début de l'administration d'oxygène des gaz du sang ou une oxymétrie devraient être répétés en ajustant la FiO_2 de manière à atteindre une PaO_2 supérieure à 59 mmHg (7,8 kPa) ou une SaO_2 supérieure à 90%. L'oxymètre procure un monitorage continu de la saturation en oxygène et est spécialement utile si l'analyse des gaz du sang est difficile ou impossible.

Cependant pour un petit groupe de patients souffrant de maladies pulmonaires chronique qui dépendent de la stimulation hypoxique, la dépression respiratoire peut être détectée quand le patient devient somnolent et que la pression partielle artérielle de CO_2 augmente. Notons que la saturation en oxygène ne décroît que tardivement.

RISQUES DE L'OXYGENOTHERAPIE

- **Feu** - l'oxygène facilite la combustion. Il est interdit de fumer lors de l'administration d'oxygène,

- **Atélectasie** - l'administration prolongée de concentrations élevées d'oxygène peut provoquer des atélectasies surtout des bases pulmonaires. Elles surviennent plus communément lors de la chirurgie thoracique ou abdominale sus-

mésocolique et chez les patients avec une mauvaise fonction respiratoire et souffrant d'encombrement bronchique.

- **Fibroplasie rétrolentale -** De hautes pressions partielles d'oxygène sont une cause majeure de fibroplasie rétrolentale chez les nouveaux nés, qui peut provoquer une cécité. La croissance des vaisseaux sanguins du vitrée conduit à la fibrose. Les enfants prématurés de petits poids y sont exposés jusqu'à la 44ème semaine d'aménorrhée. Le niveau de PaO_2 nécessaire pour provoquer des lésions rétiniennes n'est pas connu, mais le danger est écarté pour une PaO_2 ombilicale de 60 à 90 mmHg (8 à 12 kPa). Certains médecins pensent que l'enfant à terme est aussi à risque et que la saturation artérielle ne doit pas dépasser 95%. Cependant, si le nouveau né est hypoxique ou nécessite d'être réanimé, l'oxygène doit être donné. L'oxygène à concentration normale est également sans danger pendant de courtes périodes pendant l'anesthésie.
- **Patients sous chimiothérapie -** Il est reconnu que les patients qui ont reçu de la bléomycine risquent de développer une fibrose pulmonaire si on leur administre des concentrations excessives d'oxygène pendant et après une anesthésie. Chez ces patients, l'oxygène doit être prescrit de manière à maintenir la SaO_2 entre 90 et 95%.

Point d'enseignement

L'oxymètre de pouls est un instrument très utile, mais le clinicien ne doit pas oublier ses limites. Il mesure seulement la saturation en oxygène et donc lors de l'interprétation des résultats, on doit se remémorer la forme et l'importance de la courbe de saturation de l'hémoglobine. La courbe est plus plate quand la saturation en oxygène est supérieure à 93%. Une grande augmentation de la PaO_2 provoque une petite augmentation de la saturation. A l'inverse, quand la saturation baisse en dessous de 90%, la pression partielle en oxygène chute rapidement avec toute baisse de la saturation en oxygène.

CONCLUSION

L'oxygène est utilisé largement dans toutes les spécialités médicales. Ce traitement de première intention peut sauver la vie. Il doit toujours être accompagné du maintien de la liberté des voies aériennes, de la gestion du système de délivrance, de la surveillance, de

la surveillance de l'état circulatoire, du monitorage constant et de la réévaluation du traitement. On doit toujours se rappeler des dangers de l'oxygénothérapie mais ceux ci ne doivent jamais empêcher de délivrer l'oxygène.

références

Bataman NT and Leach RM. ABC of oxygen : Acute Oxygen Therapy. British Medical Journal 1998 ; 317 : 798-801

BLOCS TRONCULAIRES
AU NIVEAU DU POIGNET

Hugh Spencer, Waikato Hospital, Hamiton, New Zealand
Traduction du Dr. PHAM DANG, Nantes, France

Les bloc tronculaires au poignet sont faciles de réalisation et utiles dans plusieurs situations :

- en complément des blocs du bras ou du bloc de Bier particulièrement pour l'analgésie postopératoire,
- dans la petite chirurgie ou les pansements de la main et des doigts,
- dans la réparation d'une main traumatique,
- dans l'analgésie d'une brûlure au niveau de la main ou des doigts.

Principes généraux de l'anesthésie loco-régionale (ALR) appliqués aux blocs au poignet.

- **Matériel** - le mieux, c'est un biseau pas trop court (figure 1). Une aiguille Monoject 27 Gauge à biseau intermédiaire est bonne pour les blocs au poignet ou pour d'autres blocs, en particulier sur des enfants et au niveau de la face. Les aiguilles à biseau long (standard) ne facilitent pas les blocs car il est plus difficile de sentir le passage des différents tissus par le biseau long qui peut transpercer d'un seul tenant les deux plans tissulaires. Le vrai biseau court (45°) dont la pointe est trop large n'est pas adapté à ce type de bloc. Le mieux, c'est le biseau à 60° (comme la plupart des kits de canules intra-veineuses).

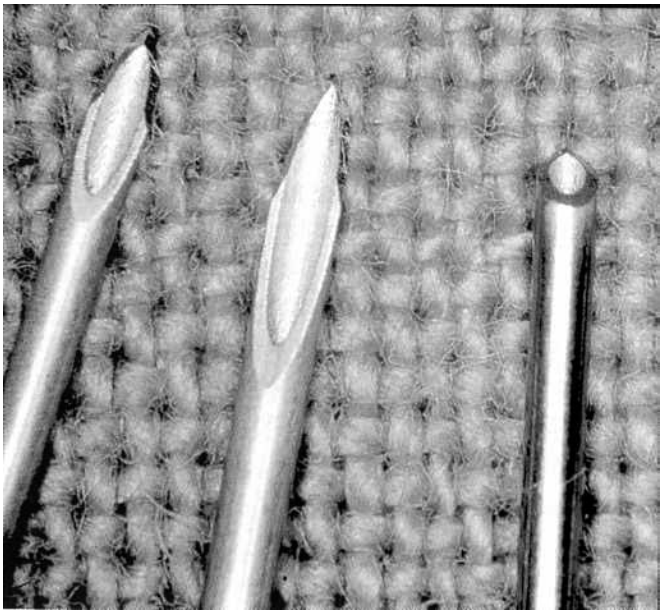


Figure 1 - de gauche à droite : biseau court (intermédiaire à 60°) ; biseau standard ; vrai biseau court (45°)

- **Plans des tissus et anatomie** - toutes les techniques d'ALR reposent sur la connaissance des plans tissulaires autour du trajet des nerfs. Aussi longtemps que l'anesthésique local (AL) se trouve dans un bon plan raisonnablement proche du (des) nerf(s), il les atteindra par diffusion.
- **Augmenter le taux de succès** - une vue 3D est capitale même dans ces simples blocs. Sentir les textures des tissus du bout de l'aiguille montée sur une seringue et progresser plan par plan permettent de distinguer les plans cutané, sous-cutané graisseux, aponévrotique, les gaines des tendons, etc... Ces tissus ont leur propre résistance. La pointe de l'aiguille dans le fléchisseur ulnaire du carpe n'est pas opérante pour le bloc ulnaire.
- **Produits et doses** - il y a aucune chance d'atteindre une dose toxique des anesthésiques locaux sauf injection accidentelle dans un vaisseau chez un petit enfant. Il est donc inutile d'interrompre votre injection douce pour aspirer à la recherche du sang. Utilisez la plus petite seringue possible pour une dose requise. Les doses mentionnées sont pour l'utilisation chez l'adulte. Lidocaïne à 1-2% avec adrénaline (1/100000 ou moins) procurera un bloc de deux heures ou plus, et la bupivacaïne à 0.5% un bloc deux fois plus long.
- **Technique en douceur** - beaucoup d'enfants et quelques adultes se prêtent mal à l'ALR. Faire en sorte que le geste technique ne soit pas douloureux est un bon départ vers le succès. Faire progresser lentement l'aiguille après une petite locale est judicieux, et l'injection d'anesthésique locale doit être lente.

BLOCS AU POIGNET

Les territoires d'innervation normale sont illustrés à la figure 2. A noter qu'il peut exister des variantes.

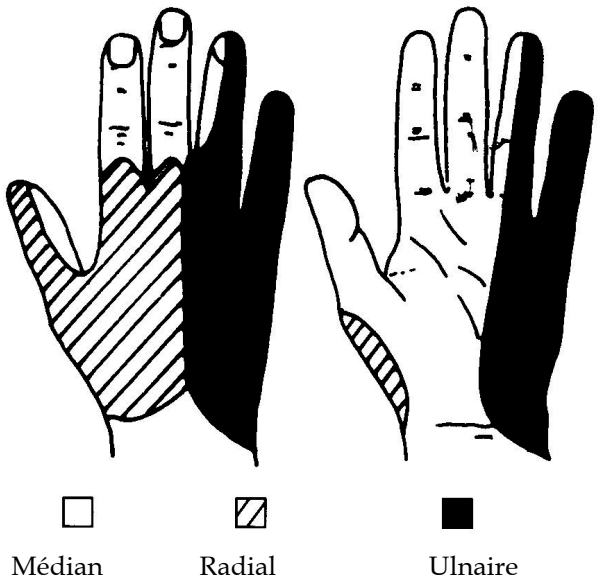


Figure 2 - Innervation normale

Les principaux nerfs sont le nerf radial, médian et ulnaire. Cependant, des branches cutanées nécessitent un blocage sous-cutané en bague (technique de blocage du nerf radial). Voici les caractéristiques des blocs au poignet :

- ils peuvent être faits sur la majorité des sujets (sauf extrême robustesse) avec une aiguille fine,
- l'injection intraneurale est toujours possible et doit être évitée. Demander au patient de signaler toute douleur ou paresthésie lors de l'injection qui implique l'arrêt immédiat de l'injection. On injecte alors une petite quantité d'AL pour voir. S'il n'y a pas d'autre douleur ou paresthésie, on poursuit. On peut aussi retirer légèrement et réessayer,
- ils sont faciles et fiables,
- dans la grande majorité des , le blocage des trois nerfs permet d'anesthésier toute la main des patients

1. **Bloc du nerf radial au poignet**

Anatomie - le nerf radial se divise en deux branches, à deux travers de doigts, du côté proximal du pli distal du poignet (ou tabatière anatomique)

- il se trouve habituellement à côté de la veine céphalique (souvent en avant) et peut rouler sous le doigt chez les sujets maigres,
- il repose sur l'aponévrose superficielle résistante.

Réalisation technique - on utilise l'aiguille 27 G (si possible). Le point de ponction se situe à trois travers de doigts, du côté proximal de la tabatière anatomique. Sont injectés 1 - 5 ml d'AL selon l'une des deux techniques suivantes :

- technique 1 - l'index et le majeur à califourchon sur l'aiguille immobilisent cette dernière (figure 3) et empoignent fermement le radius. L'injection d'AL se fait lentement. Dans cette condition, l'AL ne peut que diffuser sur tout le trajet du nerf et les veines ne sont pas ponctionnées.
- technique 2 - administrer la dose dans le site puis presser celui-ci sous le pouce tout en massant pour faire diffuser l'AL sur le(s) trajet(s) du nerf.

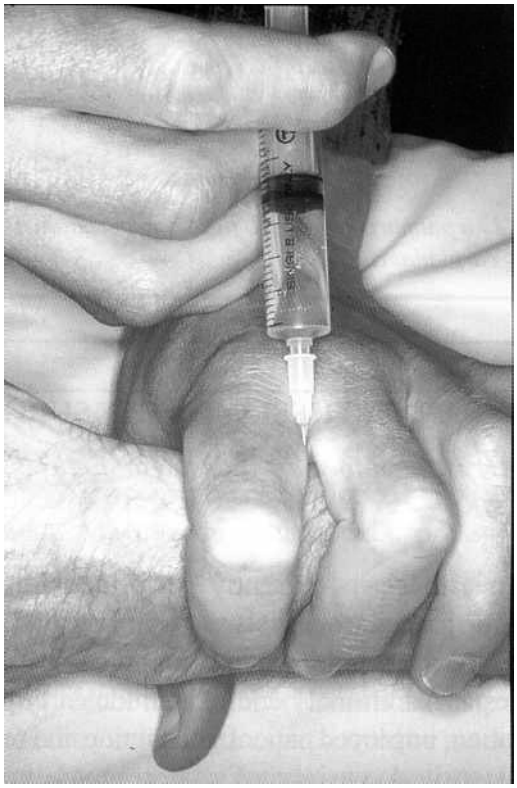


Figure 3 - Bloc du nerf radial au poignet

2. **Bloc du nerf médian au poignet**

Anatomie - au pli distal du poignet, le nerf pénètre dans le canal carpien où il ne doit pas être bloqué (névrite assurée). Habituellement, on le trouve plus facilement, juste sous le tendon du long palmaire (LP) ou anciennement petit palmaire (figure 4a). Si le tendon n'est pas visible, on cherche le nerf médian en profondeur sous l'aponévrose juste en dedans du fléchisseur radial du carpe (FRC) ou anciennement grand palmaire (figure 4b). Une branche superficielle repose juste devant le LP et innerve la partie proximale de la face palmaire de la main.

Réalisation technique - (figure 4) on utilise l'aiguille 27G. On pique dans la gouttière comprise entre le LP et le FRC, à trois travers de doigts en glissant et inclinant l'aiguille sous le LP. On progresse lentement en évitant la gaine du tendon et en guettant une paresthésie. On injecte 3-5 ml d'AL. Pour bloquer la branche superficielle, on retire l'aiguille et place 2 ml par une traçante sous-cutanée, juste devant le LP.

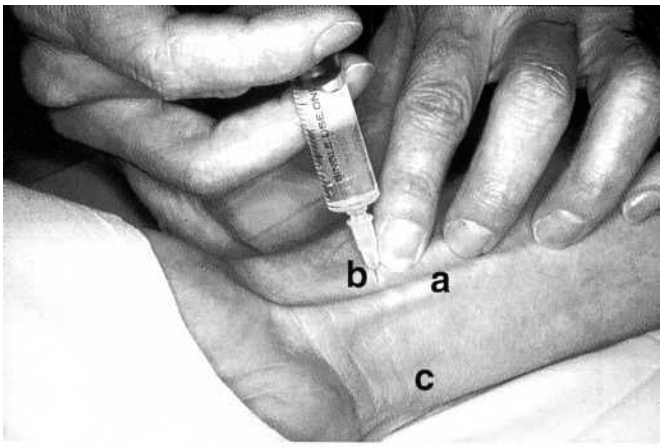


Figure 4

a - long palmaire b- fléchisseur radial du carpe c- fléchisseur ulnaire du carpe

3. **Bloc du nerf ulnaire au poignet**

Anatomie - au niveau du pli distal du poignet, le nerf ulnaire se divise en deux branches antérieure et postérieure. C'est un nerf mixte sensitif et moteur (petits

muscles de la main) qui repose profondément sous le tendon du fléchisseur ulnaire du carpe (FUC) (figure 4c).

Réalisation technique - on utilise l'aiguille 27G. Le point de ponction se situe à trois travers de doigts du pli distal du poignet (avant la division du nerf) que ce soit au bord antérieur ou au bord postérieur du FUC. On fait progresser l'aiguille lentement en profondeur en évitant le FUC et en guettant une paresthésie. On injecte 3-5 ml d'AL.

L'ANESTHESIE TOPIQUE POUR CHIRURGIE EN OPHTALMOLOGIE

James AL Pittman former Anaesthetic Fellow Project Orbis ;
Garry N Shuttleworth Ophthalmologist, Bristol, UK
Traduction du Dr P. GRIVAUX, Nantes, France

L'anesthésie locale est couramment utilisée en chirurgie ophtalmologique car elle permet de réduire la morbidité et la mortalité associées à l'anesthésie générale. Les bénéfices associés à cette technique sont la mobilisation précoce du patient, la satisfaction du patient et la réduction du temps d'hospitalisation. Deux procédures d'utilisation de l'anesthésie locale sont décrites : l'injection d'AL et l'application d'AL. L'anesthésie locale par injection nécessite une piqûre transcutanée péri-orbitaire ou une piqûre conjonctivale et l'injection d'AL dans les tissus péri-orbitaires ou orbitaires. Les injections orbitaires sont associées parfois à de sérieuses complications pouvant mettre en jeu le pronostic vital. A l'inverse, l'application de collyre anesthésique à la surface de l'œil est non invasive et n'entraîne théoriquement pas de complication. Cette technique est devenue très populaire et plus particulièrement indiquée pour la chirurgie de la cataracte par phaco-émulsification, mais peut être utilisée avec succès pour d'autres interventions sur l'oeil (tableau 1).

Tableau 1 - Actes chirurgicaux pouvant être réalisés sous anesthésique topique

Application de doses chirurgicales de Povidine® 2,5% - 10%	
Conjonctive	excision de lésions superficielles comme kystes ou naevus
Cornée	ablation de corps étrangers
	ablation de fils
	débridement de l'épithélium cornéen après érosion /kératite herpétique
	biopsie cornéenne
	dissolution de sels de calcium par l'EDTA dans la kératopathie en bande
	ablation de ptérigion ± autogreffe conjonctive
	chirurgie de la réfraction
Intra-oculaire	cataracte
	extracapsulaire et phaco-émulsification
Chirurgie de la paupière avec EMLA	

Bien que l'anesthésie topique soit extrêmement simple, elle peut rendre plus complexe l'acte chirurgical en modifiant les pratiques habituelles de l'anesthésiste et du chirurgien. De plus, l'anesthésie topique requiert une parfaite compréhension et une

meilleure coopération du patient. Cet article a pour but d'éclairer les lecteurs sur ces adaptations techniques.

EVALUATION

Une sélection rigoureuse des patients est essentielle pour la sécurité et le succès de l'anesthésie topique. Les patients doivent être coopérants et non-induement anxieux. Pendant l'intervention, le patient doit rester calme et se sentir à l'aise dans la position chirurgicale couchée. Il doit aussi être capable de coopérer et de satisfaire aux demandes du chirurgien. L'absence de paralysie des muscles oculaires contraint le chirurgien à demander au patient de contrôler sa motricité oculaire en maintenant son œil fixe. De plus, le maintien de la fonction visuelle est le plus gênant pendant l'acte opératoire car le patient voit tout. Ceci rend anxieux certains patients qui réclament alors une sédation.

Des produits iv d'action brève comme la midazolam ou l'alfentanil sont alors le plus couramment utilisés bien qu'une prémédication par benzodiazépines puisse suffir. La sédation doit seulement permettre au patient de se détendre et non de traiter la douleur peropératoire mais aussi de rester conscient et capable de converser.

Malheureusement, cette sédation peut générer de nombreux incidents tels que confusion, désorientation et diminution de la coopération, sources de difficultés chirurgicale. Une dépression respiratoire et une obstruction des voies aériennes peuvent aussi survenir. Chez les sujets âgés pour lesquels, les effets de la sédation sont imprévisibles et une obstruction des voies aériennes, voire un arrêt respiratoire ont été reportés.

Une voie veineuse, un apport en O_2 et la présence de personnel qualifié, le plus souvent un anesthésiste, sont essentiels. Un niveau de monitorage adéquat est indispensable. Les effets de la sédation peuvent persister en période postopératoire, de telle sorte que l'horaire de sortie du patient doit être souple. La communication avec le patient et l'information de celui-ci sur la technique chirurgicale et anesthésique sont garants d'une diminution du niveau de l'anxiété et donc d'une sédation minimale.

SOINS PERIOPERATOIRES

Lorsqu'un patient est sélectionné pour cette technique, il doit donner son consentement éclairé pour l'intervention sous anesthésie topique. Il n'existe pas de consensus sur le meilleur anesthésique local pour l'anesthésie topique. La tétracaïne

l'améthocaïne, la proparacaïne, la lignocaïne et la bupivacaïne ont toutes été utilisées avec succès à diverses concentrations. La disponibilité détermine le choix du praticien mais la préparation doit avant tout être sans conservateur. La modification du pH de la préparation peut changer la durée d'action sans bénéfice clinique notable. Les AINS sous forme topique et les mydriatiques sont souvent administrés ensemble.

L'administration des gouttes oculaires d'AL doit commencer environ 20 à 30 minutes avant le début de l'acte chirurgical. Différents protocoles ont été décrits mais en général 2 à 3 gouttes sont déposées toutes les 5 minutes. L'absorption est suffisante pendant cette période pour anesthésier la surface de l'œil. La cornée étant avasculaire, l'AL, une fois fixée, est efficace environ 30 minutes. Une administration complémentaire est possible à tout moment de l'intervention en cas d'inconfort. L'utilisation du ballon de Honan pour réduire la pression intra-oculaire n'est pas nécessaire lors d'une anesthésie topique.

Le patient doit être confortablement installé sur le dos pour l'intervention. Un coussin sous ses genoux réduira la lordose lombaire et évitera l'apparition des douleurs du bas du dos. Les champs opératoires ne doivent pas écraser le nez et la bouche pendant le geste opératoire. Plusieurs techniques existent pour oxygéner le patient pendant l'intervention. Il est aussi nécessaire de maintenir la salle d'opération à une température agréable pour le patient (voir Update n°11).

Sous anesthésie topique seule, on observe une bonne analgésie lorsque la concentration d'AL dans la chambre antérieure est suffisante. Malgré tout, certaines manoeuvres chirurgicales telles que la manipulation de l'iris, l'expansion du globe et l'insertion des lentilles peuvent être ressenties. L'AL peut être injecté dans la chambre antérieure de l'œil pour améliorer l'anesthésie. Cette injection dans la chambre donne une meilleure analgésie, un meilleur confort et une meilleure coopération de patient. Les solutions sans conservateur n'entraînent pas d'effet indésirable : 0,5 ml de lidocaïne à 1% est la solution la plus utilisée. Une toxicité cornéenne a été rapportée sur des modèles animaux. Mais les études cliniques n'ont pas démontré des lésions cellulaires endothéliales. La satisfaction des patients avec un complément d'analgésie peropératoire apparaît similaire à celle des techniques avec injection. Cependant, sous anesthésie topique les patients semblent avoir un score de douleur plus élevé qu'avec les techniques avec injection (mais non significatif). Heureusement, les différences sont faibles et plus liées à un inconfort qu'à une douleur Un désagrément est plus facilement toléré par le patient correctement informé avant l'intervention. L'injection dans la chambre antérieure réduit le degré d'inconfort et améliore la satisfaction du patient. L'association d'acupuncture à

l'anesthésie topique dans la chirurgie de la cataracte a aussi été décrit mais il est peu probable que cette association se généralise.

Les attentes du chirurgien et du patient limitent l'utilisation de l'anesthésie topique à des interventions relativement courtes. Un bloc du nerf facial peut être utile pour diminuer les mouvements oculaires. Une bonne relation entre chirurgien et patient facilite la procédure. La communication avec le patient pendant l'intervention est un réflexe que le chirurgien doit acquérir. Typiquement, l'extraction de la cataracte est réalisée par une incision cornéenne temporale, le chirurgien étant assis à côté du patient. Le chirurgien doit réduire l'intensité lumineuse du microscope, source de photophobie et de stress du patient. L'incidence des complications chirurgicales sous anesthésie topique est comparable à celles observées sous bloc bulbaire conventionnel. Cependant, en l'absence d'akinésie, un chirurgien inexpérimenté pourra avoir quelques difficultés avec le capsulorhexis et la phaco-émulsification.

En cas d'agitation ou de difficultés chirurgicales allongeant la procédure, une anesthésie sous-ténonième peut être réalisée par le chirurgien pour entraîner une analgésie rétro-bulbaire et une akinésie.

SOINS POSTOPERATOIRES

L'anesthésie topique n'entraîne pas de ptose ou de diplopie postopératoire ni de modifications de la sécrétion lacrymale. Comme les mécanismes de protection de l'œil sont préservés, il n'est essentiel de clore les paupières et le retour rapide à une fonction visuelle facilité la sortie précoce de l'hôpital. Cependant, les patients doivent être avertis que la vision peut restée sous-optimale pendant les 4 premières heures postopératoires et il leur est demandé d'être prudents.

AUTO-EVALUATION

Michael Richards, Cheltenham Hospital, UK
Traduction du Pr. M. PINAUD, Nantes, France

Questions à choix multiples

1. **Physiologie cardio-vasculaire :**
   - A. le premier bruit du cœur indique le début de la contraction isométrique,
   - B. en cas d'insuffisance cardiaque, l'accélération de la fréquence cardiaque améliore l'oxygénation myocardique,
   - C. le débit cardiaque (DC) est égal au produit de la fréquence cardiaque (FC) par les résistances vasculaires systémiques (RVS),
   - D. le diabète peut aggraver la réponse anormale à la manoeuvre de Valsalva,
   - E. la mesure de la pression artérielle pulmonaire est fiable en cas de rétrécissement mitral.

2. **Circuit anesthésique :**
   - A. le système anesthésique type Mapleson A est efficace pendant la ventilation contrôlée,
   - B. le système anesthésique type Mapleson A requiert un débit de gaz frais de 150 ml/kg/min au cours de la ventilation spontanée,
   - C. le circuit de Bain requiert un débit de gaz frais de 70 à 100 ml/kg/min au cours de la ventilation contrôlée
   - D. le circuit anesthésique de Lack conserve l'espace mort au cours de la ventilation spontanée
   - E. la modification de Jackson-Rees de la pièce en T d'un tube d'Ayre consiste en un ballon fermé à l'extrémité de la branche expiratoire.

3. **Circuit fermé :**

A. la chaux sodée neuve contient principalement du carbonate de calcium,

B. la chaux sodée neuve ne contient pas d'eau,

C. un vaporisateur à bypass variable ne doit pas être utilisé dans le circuit du fait de résistance interne élevée,

D. un circuit fermé comporte deux valves unidirectionnelles,

E. les circuits fermés sont économiques parce que les bas débits peuvent être utilisés dès le début de la procédure.

4. **Traumatisme :**

A. il faut contrôler les voies aériennes de tous les traumatisés avant réduction des fractures diaphysaires des os longs,

B. un patient qui ouvre les yeux, qui a une réaction de retrait de ses bras et qui gémit à la douleur a un score de Glasgow de 11,

C. un patient suspect d'hématome extra-dural et dont la ponction péritonéale diagnostique est positive, doit être montré à un neurochirurgien avant d'envisager une intervention,

D. tous les traumatisés qui doivent être intubés doivent avoir une sonde nasogastrique,

E. la prise en charge d'un pneumothorax compressif doit inclure un cliché thoracique avec une décompression à l'aiguille.

5. **Anesthésie en Ophtalmologie :**

A. le réflexe oculo-cardiaque est médié par les voies sympathiques,

B. la succinylcholine est absolument contre-indiquée en cas de traumatisme pénétrant de l'œil,

C. une pression intra-oculaire de 25 mmHg est normale,

D. les myopes ont un plus grand risque de ponction oculaire en cas de bloc péri-bulbaire,

E. la kétamine est un agent approprié pour l'induction anesthésique en cas de traumatisme pénétrant de l'œil.

6. **Physiologie rénale :**

A. le débit sanguin rénal est normalement égal à 10% du débit cardiaque,
B. l'appareil juxta-glomérulaire produit de l'angiotensine,
C. l'aldostérone favorise l'excrétion du potassium dans le tubule proximal,
D. le facteur natriurétique auriculaire bloque les effets de l'aldostérone,
E. la production d'érythropoëtine est augmentée par l'hypoxie.

7. **Physiologie pédiatrique :**

A. les enfants ont une capacité résiduelle fonctionnelle plus basse que celle des adultes,
B. le volume d'éjection systolique est relativement fixe,
C. les besoins liquidiens d'un enfant de 26 kg sont de 46 ml/h,
D. les enfants ont un volume de fermeture plus bas que celui des adultes,
E. la ventilation alvéolaire minute est voisine de 60 ml/kg/min.

8. **Anesthésie pédiatrique :**

A. en ventilation spontanée, sur un tube d'Ayre, un débit de gaz frais de 2 à 3 fois le volume minute est nécessaire,
B. la quantité appropriée de liquide pour une réanimation est de 10 ml/kg,
C. le thiopental peut être administré par voie intra-osseuse,
D. la sténose du pylore est une urgence chirurgicale et doit être opérée le plus tôt possible,
E. la dose maximale de bupivacaïne est de 2 mg/kg sur 4 heures.

9. **Evaluation pré-opératoire :**

A. un patient avec un bloc auriculo-ventriculaire 2 pour 1 doit être prémédiqué par de l'atropine,
B. une perfusion de morphine est la meilleure manière de réaliser une analgésie postopératoire chez le malade opéré d'une gastrectomie et porteur d'une dilatation des bronches,
C. les patients porteurs d'un reflux oesophagien doivent être endormis en séquence rapide,
D. après thyroïdectomie, il faut faire un cliché du cou,
E. après infarctus du myocarde, la chirurgie non urgente doit être retardée de six semaines.

10. **Les causes de dissociation électromécanique sont :**

A. le pneumothorax sous tension,

B. la tamponnade cardiaque,

C. l'embolie pulmonaire,

D. l'ischémie myocardique,

E. l'hyperthermie.

11. **Les doses suivantes sont-elles correctes en cas de réanimation pédiatrique :**

A. première dose d'adrénaline, 0,1 ml/kg diluée à 1/10 000,

B. deuxième dose d'adrénaline, 1 ml/kg diluée à 1/100 000,

C. atropine, 40 µg/kg,

D. défibrillation initiale, 2 joules/kg,

E. bicarbonate 1 ml/kg d'une solution à 84‰.

12. **La correspondance entre ces inotropes et les récepteurs suivants est-elle correcte ?**

A. noradrénaline α 1, β

B. isoprénaline α1, α2,

C. 1-2 mg/kg/min dopamine β

D. salbutamol β2

E. adrénaline α2

13. **La kétamine :**

A. agit sur les récepteurs MNDA,

B. est voisine de la phencyclidine,

C. agit rapidement au cours du temps de première circulation bras/cerveau,

D. peut déclencher une hyperthermie maligne,

E. augmente les nausées-vomissements postopératoires.

14. **Quel élément suivant est susceptible d'augmenter le pool sodé :**

A. angiotensine I,

B. captopril,

C. hormone antidiurétique,

D. facteur natriurétique auriculaire,

E. fludrocortisone.

15. **A propos de la jonction neuromusculaire :**

A. l'ATPase Na/K dépendante consomme le tiers du métabolisme énergétique global,

B. les récepteurs à l'acétylcholine comportent 5 sous unités,

C. l'acétylcholine se lie à la sous-unité β du récepteur à l'acétylcholine,

D. la transmission neuromusculaire est normale quand 75-80% des récepteurs sont bloqués,

E. le potentiel de repos membranaire est de -70 mV.

16. **Le traitement immédiat d'un accident anaphylactique comporte :**

A. oxygène,

B. adrénaline,

C. corticoïdes,

D. antihistaminiques,

E. salbutamol.

17. **Quels sont les produits d'utilisation sure chez les patients traités par IMAO ?**

A. métaraminol,

B. péthidine,

C. éphédrine,

D. diclofenac,

E. paracétamol.

18. **Quelles sont les associations exactes entre un anesthésique local donné et sa dose maximale :**

A. bupivacaïne	2 mg/kg
B. bupivacaïne adrénalinée	4 mg/kg
C. lidocaïne	6 mg/kg
D. lidocaïne adrénalinée	7 mg/kg
E. prilocaïne	6 mg/kg.

19. **Quel anesthésique local est du type amide ?**

A. bupivacaïne,

B. lidocaïne,

C. cocaïne,

D. améthocaïne,

E. chloroprocaïne.

20. **Quel curarisant est sûr chez un patient aux antécédents d'apnée à la succinylcholine**

A. atracurium,

B. mivacurium,

C. vécuronium,

D. pancuronium,

E. gallamine.

21. **L'oxymètre de pouls peut donner des valeurs fausses en présence de**

A. drépanocytose,

B. méthémoglobinémie,

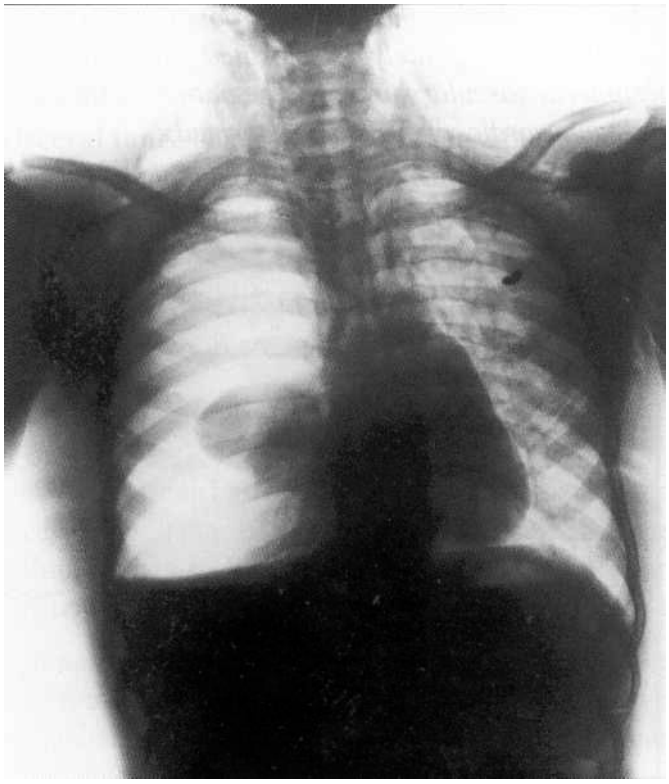
C. vernis à ongles,

D. thalassémie

E. carboxyhémoglobine.

Questions à réponses courtes

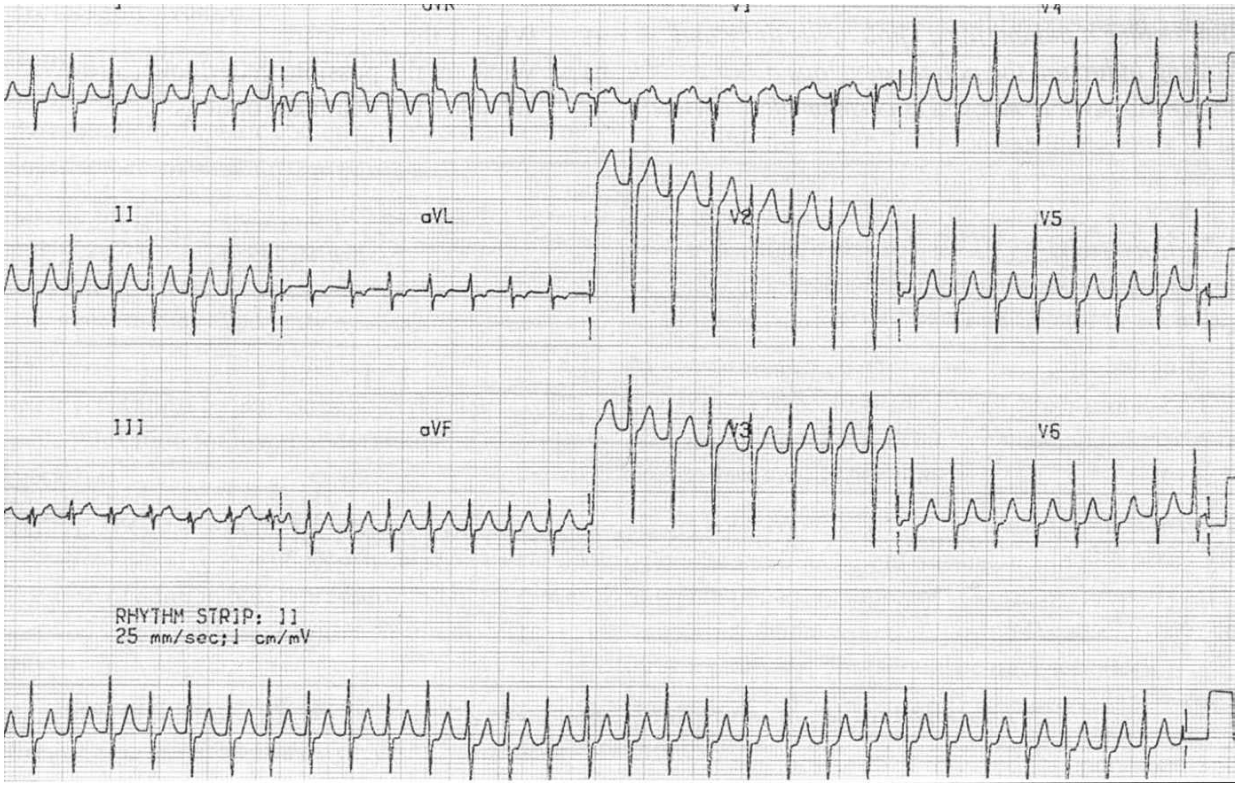
1. *Vous devez réaliser une anesthésie générale chez un traumatisé de la route. Le patient a une fracture du fémur et une lésion thoracique antérieure due à la ceinture de sécurité. Le cliché thoracique initial ne montre pas grand-chose. La perte sanguine peropératoire est importante justifiant la mise en place d'une voie veineuse centrale. Vous êtes appelé en salle de réveil pour une dyspnée. Le malade est hypotendu, tachycarde et l'auscultation thoracique est asymétrique. Le cliché thoracique est le suivant :*



a) quel est votre diagnostic ?
b) quel est le traitement immédiat ?
c) quel est le traitement ultérieur ?
d) quel sont les causes possibles de cette atteinte ?

2. *On vous appelle en salle de réveil pour voir un jeune patient opéré d'une chirurgie ORL mineure. L'infirmière de salle de réveil a noté une tachycardie et a pratiqué un électrocardiogramme*

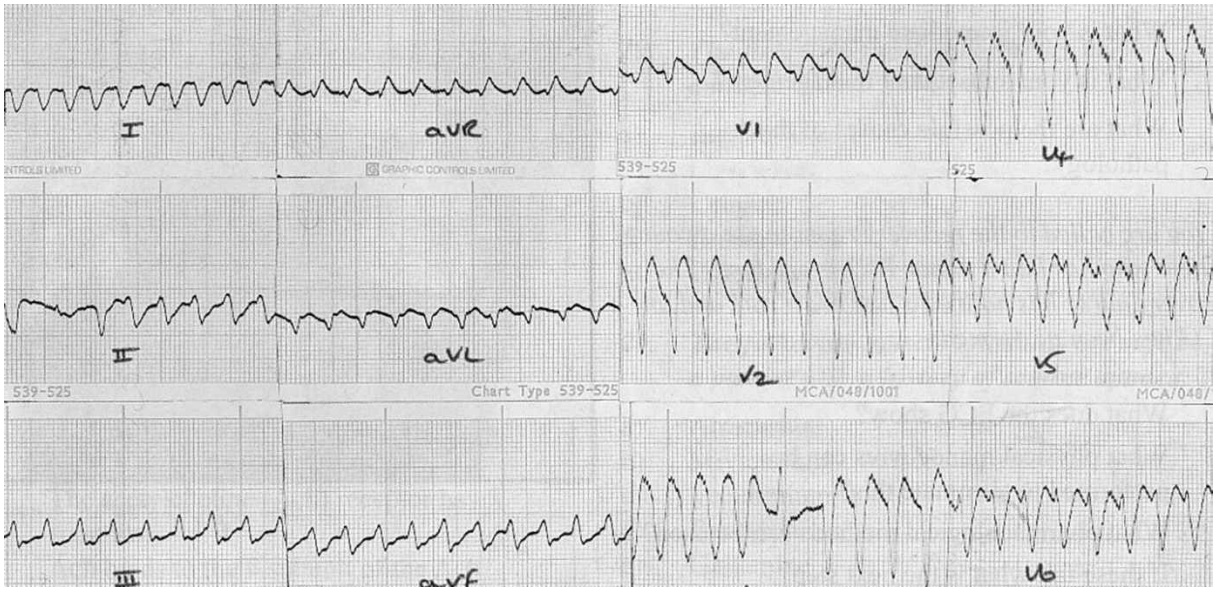
a) que montre ce tracé électrocardiographique ?
b) quelle manoeuvre pourrait permettre de réduire ce trouble du rythme ?
c) quelle méthode pharmacologique peut être utilisée ?
d) en cas d'échec, que faire ?



3. *On vous appelle en salle de réveil pour voir un patient qui s'est dégradé brutalement dans les suites d'une chirurgie vasculaire périphérique. On note des signes de choc et une tachycardie et l'électrocardiogramme est le suivant.*

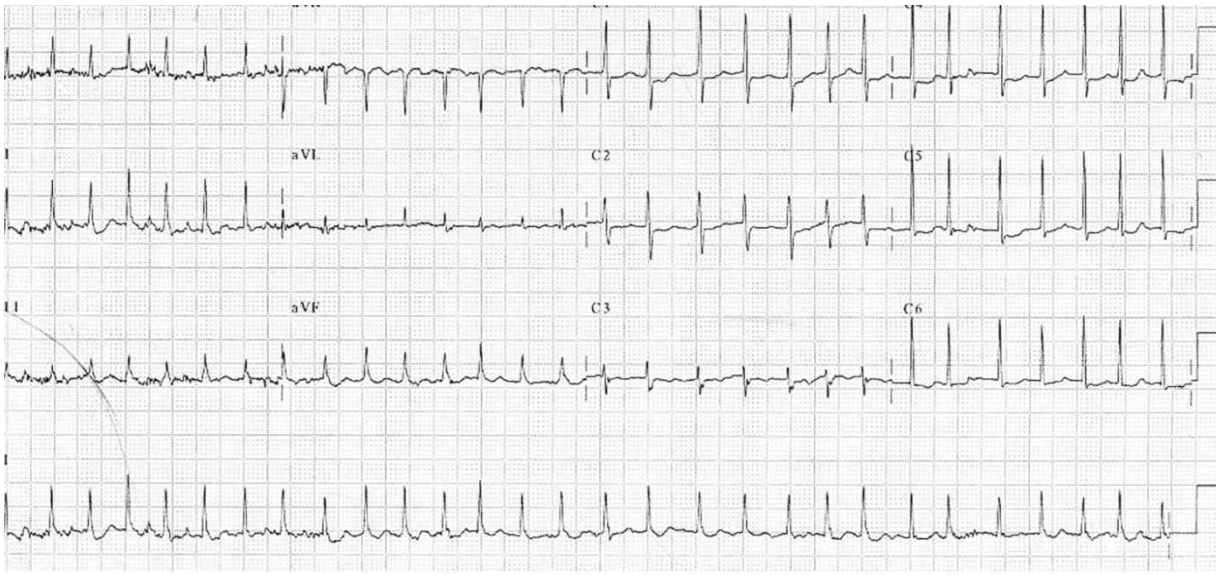
a) quel est votre diagnostic ?

b) que est votre traitement ?



4.Après induction anesthésique chez une patiente devant être opérée d'une cholécystectomie, une tachycardie apparaît et l'enregistrement électrocardiographie suivant est réalisé.

a) quel est votre diagnostic ?
b) quelles sont les causes possibles de ce trouble du rythme ?
c) quelles sont les options thérapeutiques ?



LA RACHIANESTHESIE - GUIDE PRATIQUE

Dr WF Casey, consultant Anaesthetist, Gloucestershire, UK
Traduction du Dr J.M. MALINOVSKY, Nantes, France

La rachianesthésie est induite par l'injection de petites doses d'anesthésiques locaux dans le liquide céphalo-rachidien (LCR). L'injection intrathécale est habituellement réalisée au niveau lombaire au dessous de la terminaison médullaire (L_2). Cette anesthésie est facile à réaliser et procure d'excellentes conditions opératoires pour les chirurgies dans les territoires sous-ombilicaux. Si l'anesthésiste possède les connaissances suffisantes en anatomie, physiologie et pharmacologie, une anesthésie efficace et sûre sera obtenue pour la plus grande satisfaction du patient, du chirurgien et de l'anesthésiste.

AVANTAGES DE LA RACHIANESTHESIE

- **Coût** - les agents et les gaz anesthésiques sont onéreux, et ces derniers sont difficiles à transporter. Le coût de la rachianesthésie est faible.
- **Satisfaction du patient** - si l'anesthésie et la chirurgie sont habilement réalisées, la majorité des patients apprécie ces techniques qui permettent la récupération rapide d'une l'anesthésie dénuée effets indésirables.
- **Pathologie respiratoire** - la rachianesthésie induit peu d'effets secondaires respiratoires tant que le niveau supérieur de cette anesthésie est bas.
- **Liberté des voies aériennes** - le risque d'une obstruction ou celui d'une inhalation du contenu gastrique est faible, tant que le contrôle des voies aériennes n'est pas compromis. Cet avantage peut disparaître en cas de sédation associée.
- **Diabétique** - le risque d'une hypoglycémie non diagnostiquée est faible chez les patients conscients. Ces patients peuvent reprendre leurs habitudes alimentaires et leur traitement insulinique rapidement après la chirurgie, dans la mesure où la sédation est plus faible de même que l'incidence des nausées et des vomissements.

- **Relâchement musculaire** - la rachianesthésie induit un relâchement musculaire de bonne qualité autorisant la chirurgie des membres inférieurs et de la partie inférieure de l'abdomen.
- **Saignement** - les pertes sanguines sont moins importantes quand une même intervention est réalisée sous rachianesthésie plutôt que sous anesthésie générale. Ceci est dû à une chute de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque, et à une augmentation du drainage veineux qui diminue le suintement hémorragique.
- **Débit splanchnique** - la rachianesthésie diminue le risque de lâchage des sutures digestives du fait de l'augmentation du débit sanguin digestif.
- **Tonus viscéral** - l'intestin est contracté pendant une rachianesthésie et les sphincters relâchés bien que le péristaltisme perdure. On observe une reprise rapide du transit digestif.
- **Coagulation** - la maladie veineuse thromboembolique est moins fréquente après rachianesthésie.

INCONVENIENTS DE LA RACHIANESTHESIE

Il peut être difficile de trouver l'espace intrathécal, d'obtenir un reflux de LCR et la technique doit être abandonnée. Plus rarement, même sans faute technique, l'anesthésie n'est pas obtenue.

Une hypotension est observée en cas de bloc de niveau élevé, et l'anesthésiste doit savoir comment gérer ces situations en ayant les agents médicamenteux et les équipements de la réanimation nécessaires à portée de mains. Comme pour une anesthésie générale, un monitorage étroit du patient est recommandé.

Quelques patients ne sont pas prêts psychologiquement à rester éveillés, même en cas de sédation pendant une intervention. Ils doivent être identifiés lors de la consultation préanesthésique. De même, certains chirurgiens n'aiment pas qu'une intervention soit réalisée chez un patient éveillé.

Même si un anesthésique local de longue durée d'action est utilisé, ce type d'anesthésie n'est pas recommandé pour les interventions de plus de 2 heures. Il est inconfortable de rester très longtemps sur une table d'opération. De plus, si de façon inattendue le temps de l'intervention est supérieur à celui de la rachianesthésie, il est nécessaire de recourir à l'anesthésie générale, ou de compléter l'anesthésie avec de la kétamine intraveineuse ou une perfusion de propofol si ce médicament est disponible.

L'apprentissage allonge la durée de la technique. Pour les habitués de cette technique, elle est très rapide à réaliser.

Il existe un risque théorique d'infection sous arachnoïdienne et de méningite. Ceci est évité par l'utilisation de matériels stériles avec une asepsie rigoureuse. Des céphalées posturales postopératoires peuvent apparaître. Celles-ci sont rares (voir plus loin).

INDICATION DE LA RACHIANESTHESIE

Elle est réservée aux interventions sous-ombilicales comme la cure de hernie, les interventions gynécologiques et urologiques, et portant sur le périnée et les organes génitaux externes. Toutes les interventions portant sur les membres inférieurs sont réalisables. Cependant, une amputation est une expérience désagréable pour le sujet conscient, même si l'acte est indolore. Pour cette situation, il peut être utile d'associer une rachianesthésie et une anesthésie générale légère.

La rachianesthésie est recommandée chez les patients les plus âgés, et ceux ayant des maladies générales comme une affection respiratoire chronique, hépatique, rénale et des désordres endocriniens comme le diabète. La vasodilatation de la rachianesthésie peut être intéressante en cas de cardiopathie modérée sauf en cas de rétrécissement valvulaire serré ou d'hypertension artérielle non contrôlée (voir plus loin). La rachianesthésie peut être appropriée chez les traumatisés s'ils sont correctement réanimés et non hypovolémiques. La rachianesthésie est idéale en obstétrique pour la révision utérine (si la patiente n'est pas hypovolémique). La rachianesthésie présente des avantages pour la mère et pour l'enfant en cas de césarienne. Cependant, chez ces parturientes les conditions de réalisation sont particulières (voir plus loin), si bien qu'il faut maîtriser cette technique chez les patients normaux avant de l'appliquer à ces femmes.

CONTRE-INDICATIONS DE LA RACHIANESTHESIE

La plupart des contre-indications de la rachianesthésie sont communes à toutes les anesthésies locorégionales. Elles incluent :

- **L'absence de médicaments et des équipements de réanimation** - aucune anesthésie loco-régionale ne doit être entreprise en leur absence.
- **Les troubles de la coagulation -** si un saignement apparaît dans l'espace péridural du fait d'une plaie d'une veine par l'aiguille de rachianesthésie, un hématome peut

se former qui comprimera la moelle épinière. Les patients thrombopéniques ou traités par un anticoagulant comme l'héparine ou la warfarine présentent ce risque. Il faut se souvenir que les patients ayant une pathologie hépatique peuvent avoir une coagulation anormale, et qu'une thrombopénie et une anomalie de la coagulation peut apparaître en cas de pré-éclampsie.

- **L'hypovolémie -** quelle qu'en soit l'origine, comme un saignement, une déshydratation par vomissements, diarrhées ou occlusion digestive nécessite sa correction avant rachianesthésie si l'on veut éviter une hypotension majeure**.**
- **Le refus du patient -** les patients peuvent préférer une anesthésie générale, mais si les avantages de la rachianesthésie sont bien expliqués, et s'ils adhérent à la technique, ils seront agréablement surpris après la récupération de l'anesthésie. Si malgré des explications adéquates ils persistent dans leur refus de la technique, il faut respecter leur souhait. De même, les patients handicapés mentaux et les patients psychiatriques nécessitent une évaluation pré-anesthésique prudente.
- **Les enfants -** bien que réalisée avec succès chez l'enfant cette technique doit être laissée aux mains expertes des anesthésistes d'enfants.
- **Une infection** du dos proche du site de ponction facilitera sa dissémination dans les espaces périduraux et intrathécaux.
- **Une septicémie** majore le risque de provoquer un abcès spinal. Cependant, ceci a également été décrit chez des patients n'ayant pas reçu d'anesthésie rachidienne, surtout chez les immuno-déficients : par exemple les patients atteints du SIDA ou de tuberculose et les diabétiques**.**
- **Les déformations anatomiques du rachis -** sont des contre-indications relatives, car il est probablement plus difficile de faire la ponction rachidienne chez les patients ayant de telles déformations.
- **Les pathologies neurologiques** - nécessitent de bien évaluer les avantages et inconvénients de cette technique. Toute aggravation postopératoire de la maladie pourrait être attribuée par erreur à la technique anesthésique. Toute hypertension intracrânienne est une contre-indication absolue de la technique, et une ponction rachidienne peut provoquer un engagement cérébral.

CONTROVERSES SUR LA RACHIANESTHESIE

- **Opérateur/anesthésiste** - le même opérateur ne peut pas être responsable de l'anesthésie et de la chirurgie dans le cas où un problème d'anesthésie apparaîtrait pendant la chirurgie. Si de tels problèmes surgissaient une fois la chirurgie commencée, la sécurité du patient ne serait plus réalisée. Cependant, dans de nombreux sites, le médecin réalise la rachianesthésie, puis délègue la surveillance du patient à un assistant entraîné pendant la chirurgie.
- **Difficultés d'intubation** - de prime abord, la rachianesthésie est une solution idéale pour les patients à risque d'intubation difficile lors de chirurgie digestive basse. Cependant, la survenue d'une rachianesthésie totale ou d'une complication chirurgicale imprévue peut rendre l'intubation impérative. Par conséquent, non seulement, tout le matériel pour cette intubation doit être préparé avant la réalisation de la technique mais il est toujours très difficile de décider d'une rachianesthésie chez les patients à risque d'intubation trachéale difficile. Cette décision doit donc être prise par l'anesthésiste ayant connaissance de toutes les informations cliniques disponibles.
- **Sédation associée** - la chirurgie est une source de stress chez de nombreux patients, même si la chirurgie est totalement indolore. Une sédation peut être la bienvenue. Le niveau de sédation optimale est d'appréciation difficile puisqu'une sédation importante induit une hypoventilation, une hypoxémie et des régurgitations silencieuses du contenu gastrique. La règle générale doit être que le patient soit facilement éveillable et qu'il puisse maintenir un contact verbal. En cas de rachianesthésie inefficace, il est préférable de réaliser une anesthésie générale et de contrôler les voies aériennes, plutôt que de faire une sédation avec des benzodiazépines ou des morphiniques.
- **Rachianesthésie et péridurale séquentielle** - il est souvent très intéressant de combiner la rapidité et la simplicité de la rachianesthésie avec la souplesse de l'anesthésie péridurale, en insérant un cathéter péridural permettant d'obtenir l'extension désirée du bloc grâce aux réinjections possibles. De plus, le cathéter permettra une analgésie postopératoire. Cependant, les complications propres à chacune s'additionnent, et des problèmes inhérents à cette technique séquentielle ont été rapportés. Sa réalisation et sa prise en charge nécessitent habileté et expérience.

PHYSIOLOGIE DE LA RACHIANESTHESIE

Les solutions d'anesthésiques locaux bloquent la conduction nerveuse le long des nerfs avec lesquels elles sont en contact. Certains nerfs sont plus faciles à bloquer que d'autres. La stimulation des nerfs moteurs induit une contraction musculaire, et quand ils sont bloqués il en résulte une paralysie. Les nerfs sensitifs bloquent les sensations comme celle du toucher et véhiculent la douleur vers la moelle épinière et le cerveau. Les nerfs du système nerveux autonome contrôlent le calibre des vaisseaux sanguins, la fréquence cardiaque, la contraction digestive et d'autres fonctions qui ne sont pas sous un contrôle volontaire.

En général, les nerfs sensitifs et sympathiques sont bloqués avant les nerfs moteurs. Ceci a plusieurs conséquences importantes. Par exemple, une vasodilatation et une hypotension apparaissent quand les fibres sympathiques sont bloquées alors que le patient peut encore ressentir une pression ou un mouvement, cependant il ne ressentira aucune douleur quand la chirurgie commencera.

Implications pratiques - le patient doit être bien hydraté avant l'injection de l'anesthésique local et une perfusion intraveineuse est nécessaire pour permettre un remplissage vasculaire et/ou l'administration de vasoconstricteurs en cas d'hypotension artérielle.

ANATOMIE

La moelle épinière se termine habituellement en L_2 chez l'adulte et L_3 chez l'enfant. La ponction durale au dessus de ces segments risque de léser la moelle épinière et doit donc être évitée. Les repères cutanés sont les crêtes iliaques qui se situent au niveau L_4 à L_5. L'aiguille traverse différentes structures avant d'atteindre le LCR (Fig 1).

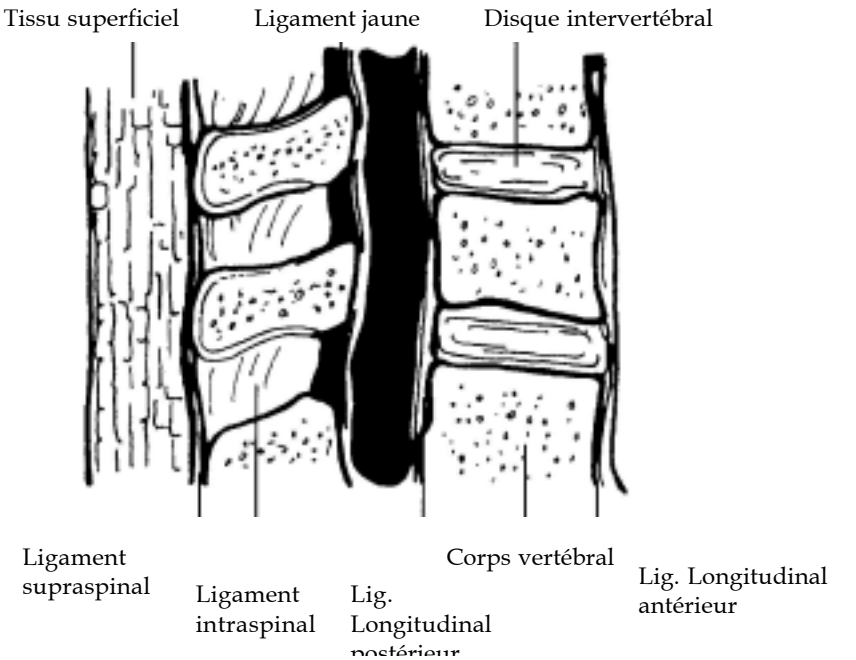


Figure 1 - Section au niveau lombaire pour montrer les ligaments

- **La peau**- il est prudent d'infiltrer la peau avec une dose d'anesthésique local avant l'introduction de l'aiguille rachidienne.
- **Les graisses sous-cutanées** - leur épaisseur est variable. L'identification des espaces intervertébraux est facile chez les patients maigres.
- **Le ligament supraspinal** - joint les extrémités des apophyses vertébrales.
- **Le ligament interspinal** - est une mince bande qui parcoure l'espace entre les apophyses vertébrales.
- **Le ligament jaune** - est peu épais, composé de fibres élastiques. Il passe verticalement de lame vertébrale en lame vertébrale. Quand l'aiguille est au milieu de ce ligament une sensation de dureté est perçue, et une autre sensation est perçue quand l'aiguille passe le ligament et arrive dans l'espace péridural.
- **L'espace péridural** - contient de la graisse et des vaisseaux sanguins. Si du sang sort par l'aiguille au lieu du LCR, ceci est dû à la blessure d'un vaisseau péridural lors de la ponction. L'aiguille doit alors être avancée un peu plus.
- **La dure-mère** - une sensation identique au passage du ligament jaune peut être ressentie lors de la ponction durale.
- **L'espace intrathécal (sous arachnoïdien)** - contient la moelle épinière et les nerfs rachidiens entourés de LCR. L'anesthésique local qui y est injecté se mélange avec le LCR et rapidement bloque les cordons nerveux qui entrent en contact avec lui.

LES ANESTHESIQUES LOCAUX POUR LA RACHIANESTHESIE

Ce sont des agents plus lourds (hyperbares), plus légers (hypobares), ou ayant la même densité (isobares) que le LCR. Les solutions hyperbares tendent à diffuser sous le niveau d'injection (du fait de la gravité), alors que celle des isobares n'est pas influencée par la gravité. Les solutions hypobares sont rarement utilisées. Il est très facile de prédire le niveau d'anesthésie avec les solutions hyperbares. Elles sont préparées à partir de solutions isobares grâce à l'adjonction de glucose. D'autres facteurs influençant la diffusion des anesthésiques sont décrits plus loin.

- **bupivacaïne** (Marcaine®) - la bupivacaïne 0,5% hyperbare (lourde) est le meilleur agent pour la rachianesthésie. La solution à 0,5% isobare est également populaire. Elle induit un bloc plus long que celui obtenu avec les autres anesthésiques locaux : habituellement il dure 2 à 3 heures.
- **lidocaïne / lignocaïne** (Xylocaïne®) - les meilleurs résultats seraient obtenus avec la lidocaïne 5% hyperbare (lourde) qui induit un bloc pendant 45 à 90 min. Les solutions à 2% sont également utilisables, mais ont une durée d'action plus courte. L'addition de 0,2 ml d'adrénaline à 1 :1000 prolonge la durée du bloc. Malgré le fait que la lidocaïne ait été utilisée pendant plus de 40 ans sans problème, des publications récentes ont soulevé le problème de l'innocuité de la solution à 5% (qui est réputée être potentiellement neurotoxique). La lidocaïne contenue dans les flacons « multi-doses » ne doit pas être injectée en intrathécal car elle contient un conservateur.
- **cinchocaïne** (Nupercaine®, Dibucaine®, Percaine®, Sovcaine®). La solution à 0,5% a des propriétés similaires à la bupivacaïne.
- **tétracaïne** (Amethocaine®, Pantocaine®, Pontocaine®, Decicaine®, Butethanol®, Anethaine®, Dikain®). Une solution à 1% peut être préparée avec du glucose, du sérum physiologuique ou de l'eau pour préparation injectable.
- **mépivacaine** (Scandicaine®, Carbocaine®, Meaverin®). Une solution hyperbare à 4% a des propriétés similaires à la lidocaïne.
- **péthidine/mépéridine** - la péthidine en solution à 5% (50 $mg.ml^{-1}$) a des propriétés anesthésiques locales. La solution pour injection intraveineuse est isobare et sans conservateur. Une dose de 0,5 à 1 $mg.kg^{-1}$ injectée par voie intrathécale induit une anesthésie rachidienne (voir autres articles).

- **ropivacaïne** (Naropein®) - elle a été récemment introduite sur le marché. C'est un anesthésique local de longue durée d'action, semblable à la bupivacaïne. Il n'est pas vendu actuellement pour l'injection intrathécale.

Le fait que la lidocaïne est un début d'action plus rapide que la bupivacaïne, est remis en question par quelques auteurs. La mépéridine a un très court délai d'action et une courte durée d'action. Il faut aussi se souvenir, particulièrement avec les agents hyperbares que les mouvements du patient, par exemple la mise tête basse peuvent entraîner une extension du bloc même après 20 à 30 minutes après l'injection.

RACHIANESTHESIE ET PATHOLOGIES FREQUENTES

- **Pathologies respiratoires** - la rachianesthésie entraîne peu de répercussions respiratoires si le bloc est bas situé (sous l'ombilic). C'est idéal chez ces patients s'ils ne toussent pas car une toux fréquente peut gêner le chirurgien. Un bloc spinal haut peut entraîner une détresse respiratoire par paralysie intercostale, mais ceci ne pose habituellement pas de problème excepté si les patients ont des réserves respiratoires faibles, et si, par exemple, ils ne peuvent pas rester allongés.
- **Hypertension non-contrôlée et valvulopathies sévères** - malgré le fait qu'une hypertension artérielle modérée n'est pas une contre-indication à la rachianesthésie, il faut se souvenir que la chute de la pression artérielle est souvent inévitable à l'installation de la rachianesthésie. Ceci peut induire une hypotension grave chez les hypertendus. En cas de rétrécissement aortique il faut maintenir une pression artérielle stable (maintien de la post-charge) pour maintenir la perfusion coronaire. Une hypotension sévère peut conduire à une ischémie coronaire fatale.
- **Drépanocytose** - la rachianesthésie présente des avantages chez ces patients à condition de respecter les mêmes règles que pour l'anesthésie générale : bonne oxygénation, bonne hydratation, pas d'hypotension. Il est utile de réchauffer les liquides de perfusion et d'éviter que le patient ne devienne hypotherme. Il ne faut pas utiliser de garrots pneumatiques.

VISITE PREOPERATOIRE

Les patients doivent être informés de la technique anesthésique lors de la visite préopératoire. Il est important d'expliquer que la rachianesthésie abolit la sensation douloureuse, mais que les patients peuvent ressentir des sensations dans la zone opérée, sans que ceci soit inconfortable. Ils doivent savoir que leurs jambes vont devenir « molles » ou insensibles comme si elles ne leur « appartenaient » plus. On doit les rassurer et leur dire que ces sensations sont parfaitement normales, et que si par hasard ils devaient ressentir une douleur pendant l'intervention, ils seront complètement anesthésiés.

La prémédication n'est pas toujours nécessaire, mais en cas d'appréhension vis à vis de l'intervention, une benzodiazépine (comme 5 à 10 mg de diazépam per os) peut être donnée 1 heure avant l'intervention. D'autres sédatifs ou analgésiques peuvent être également être prescrits. Les anticholinergiques comme l'atropine ou la scopolamine (hyoscine) ne sont pas obligatoires.

REMPLISSAGE VASCULAIRE

Tout patient recevant une rachianesthésie doit avoir une voie intraveineuse de bon calibre permettant un remplissage vasculaire pré-anesthésique. Ceci permet de prévenir d'une hypotension artérielle secondaire à la vasoplégie induite par l'anesthésie. Le volume du remplissage vasculaire varie selon l'âge des patients et l'étendue du bloc obtenu. Un volume de 500 ml suffit chez un patient jeune opéré d'une cure de hernie. Les patients âgés ne compensent pas aussi facilement que les jeunes la vasoplégie de la rachianesthésie et leurs besoins sont supérieurs (environ 1000 ml) pour la même chirurgie. Si un bloc spinal thoracique est nécessaire, il faut alors administrer au minimum 1000 ml à tous les patients. Un remplissage de 1500 ml est nécessaire pour la césarienne. Des cristalloïdes comme le sérum salé à 0,9% ou le soluté d'Hartman sont couramment utilisés. Les solutés glucosés à 5% sont à éviter car ils sont inefficaces pour maintenir le volume sanguin circulant

POSITION DU PATIENT POUR LA PONCTION LOMBAIRE

La ponction rachidienne est favorisée par la flexion maximale du rachis lombaire (Figure 2). Ceci est réalisé en mettant le patient assis et en plaçant ses pieds sur un tabouret . Si le patient pose alors ses bras sur ses jambes, il peut rester assis dans une position confortable et stable. Parfois, la ponction est réalisée le patient couché sur le coté avec les cuisses et les genoux fléchis au maximum.

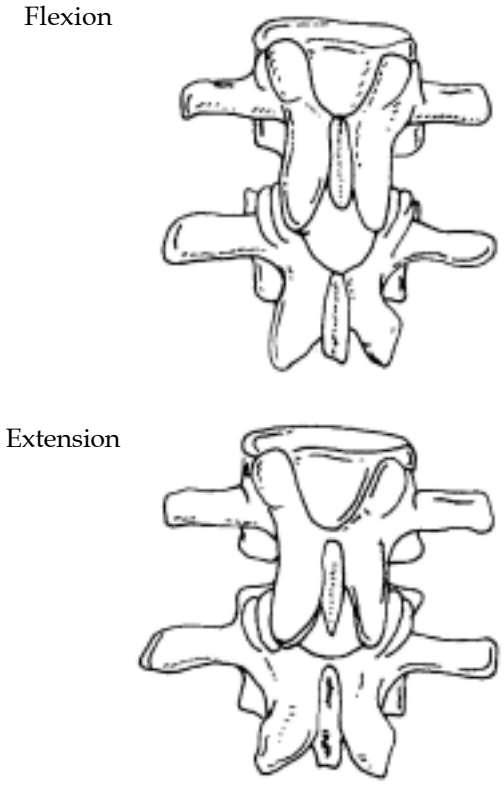


Figure 2 - Effets de la flexion et de l'extension sur l'espace intervertébral de la région lombaire

Un assistant peut aider à maintenir le patient dans la position de la ponction. La position assise est préférable chez les patients obèses, alors que la position couchée sera plus facile pour les patients non coopérants ou sous sédation. Il faut éviter les conséquences d'une hypotension brutale ou d'un accident vaso-vagal quand le patient est assis. L'anesthésiste peut être assis ou agenouillé pour la ponction.

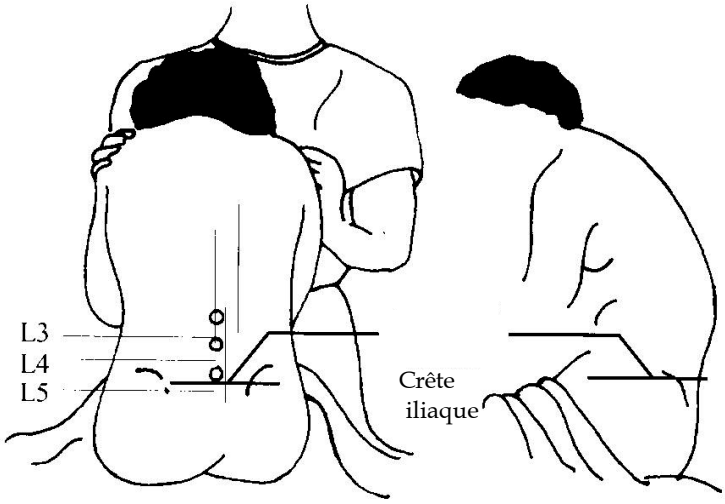


Figure 3 - Position assise idéale pour la rachianesthésie

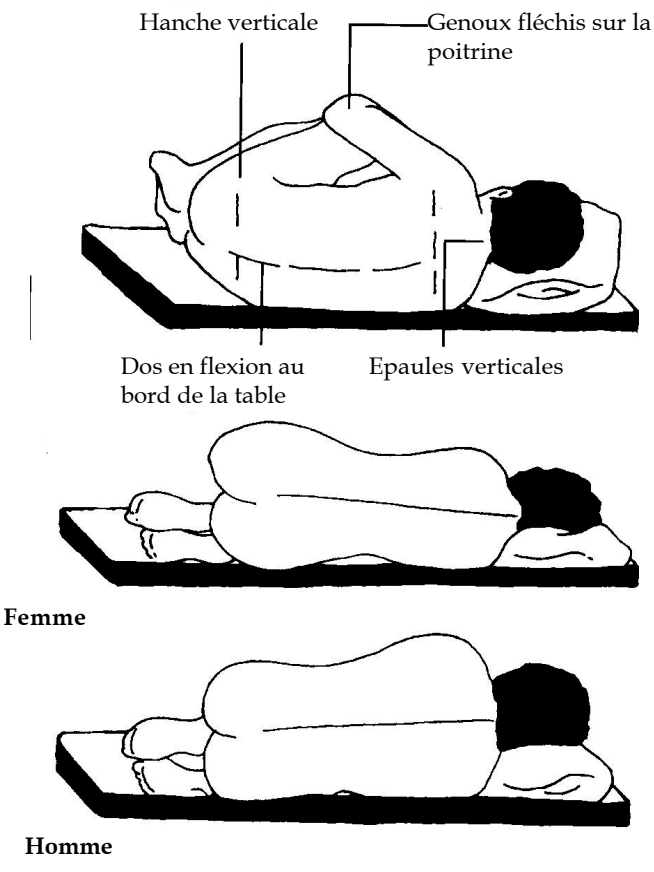


Figure 4 - Le niveau de l'espace sous arachnoïdien est différent chez l'homme et la femme

FACTEURS INFLUENÇANT LA DIFFUSION DES ANESTHESIQUES LOCAUX

Un certain nombre de facteurs influencent la diffusion des anesthésiques locaux dans le LCR et le niveau d'anesthésie obtenu. Parmi eux on retrouve :

- la baricité de la solution,
- la position du patient,
- la concentration de la solution et le volume injecté,
- le site d'injection
- la vitesse d'injection.

La densité de l'anesthésique local est modifiée par l'addition de glucose. Les concentrations de glucose à 7,5% rendent les solutions hyperbares (lourdes) par rapport au LCR réduisant ainsi la vitesse de diffusion et le mélange avec le LCR. Les solutions isobares et les solutions hyperbares induisent des blocs reproductibles. Le meilleur contrôle pour l'obtention d'un bloc sont l'injection d'une solution hyperbare et la position du patient sur la table opératoire.

Le maintien de la position assise pendant plusieurs minutes après l'injection d'un petit volume d'une solution hyperbare d'anesthésique local permet l'obtention du classique bloc « en selle », bloquant sélectivement les racines sacrées.

La colonne vertébrale des patients couchés est rarement horizontale. Les hommes ont tendance à avoir les épaules plus larges que les hanches et ainsi ils ont donc la tête légèrement surélevée par rapport au bassin en décubitus latéral, alors que c'est l'inverse chez les femmes qui ont les hanches plus larges. Quelle que soit la position du patient au moment de l'injection et l'étendue du bloc obtenu, le niveau supérieur de l'anesthésie peut changer si la position est modifiée dans les 20 minutes avec les solutions hyperbares.

La dose d'anesthésique local injecté (mg) déterminera la qualité du bloc alors que son extension sera également déterminée par le volume injecté. Des grands volumes d'une solution concentrée induiront un bloc profond et étendu. Comme les anesthésiques locaux sont habituellement injectés en région lombaire, l'étendue du bloc sera dépendante du volume, de la concentration de la solution et de la position du patient sur la table, alors que le niveau du site d'injection aura moins d'influence.

La vitesse de l'injection a également moins d'influence sur l'étendue du bloc. Les vitesses d'injection lentes permettent de mieux contrôler le niveau d'anesthésie que les vitesses rapides qui provoquent des turbulences dans le LCR et ainsi un niveau d'anesthésie moins reproductible.

Enfin, l'augmentation de la pression abdominale quelle qu'en soit la cause (grossesse, ascite, …) conduit à un engorgement des vaisseaux périduraux, comprimant la dure-mère ce qui diminue le volume de LCR en région lombaire. Ainsi, le bloc obtenu avec une même dose d'anesthésique local produira un bloc plus étendu.

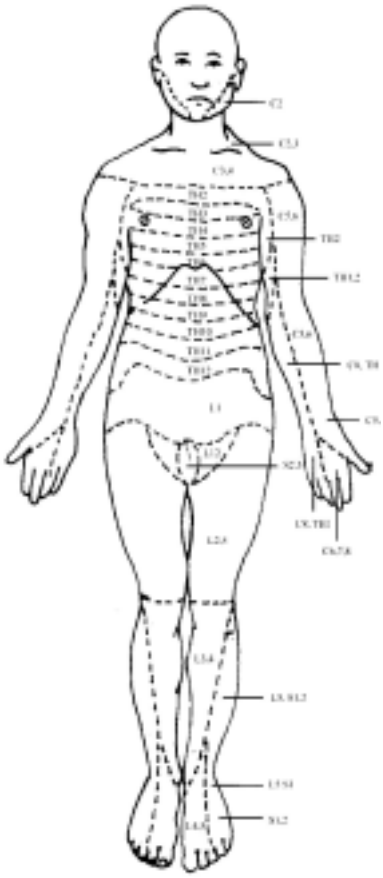


Figure 5 - Diagramme des dermatomes

QUANTITE D'ANESTHESIQUE LOCAL INJECTEE

Le degré du bloc spinal souhaité, mesuré par l'étendue du bloc, dépend du type d'intervention (Tableau 1). La dose d'anesthésique local nécessaire peut être moins importante en solution hyperbare qu'en solution isobare. Le schéma qui va suivre ne s'applique à l'obstétrique.

Le volume de la solution d'anesthésique local rapporté dans le tableau 1 doit être seulement considéré comme un guide. Des volumes plus faibles doivent être injectés chez les patients de petite taille. Des doses supplémentaires sont parfois nécessaires en cas de bloc insuffisant en hauteur pour l'acte chirurgical. Les solutions hyperbares et une position appropriée du patient sont les deux paramètres les plus importants pour obtenir un bloc dont le niveau monte en région médio-thoracique

Tableau 1 -

Type de bloc	Bupivacaïne hyperbase	Bupivacaïne	Lidocaïne hyperbase
Bloc .... (génitale, périnéale)	1 ml	2 ml	1 ml
Bloc lombaire (jambes, hernies)	2-3 ml	2-3 ml	1,5-2 ml
Bloc thoracique (hystérectomie)	2-4 ml	2-4 ml	2 ml

PREPARATION POUR LA PONCTION LOMBAIRE

Un plateau stérile doit comporter :

- une aiguille spinale d'un calibre de 24-25 gauge type pointe de crayon pour réduire le risque d'une céphalée post-ponction,
- un introducteur, en cas d'utilisation d'une aiguille très fine et flexible, et donc difficile à introduire directement au travers de la peau. Une aiguille de taille de 19 gauge (couleur blanche) est un bon introducteur,
- une seringue de 5 ml pour l'injection,
- une seringue de 2 ml pour infiltrer la peau avec un anesthésique local,
- une série d'aiguilles pour prélever l'anesthésique local et infiltrer la peau,
- un cupule antiseptique pour nettoyer la peau, (chlorexhidine, polyvidone iodée ou alcool méthylique),
- des compresses stériles pour nettoyer la peau,
- un badigeon pour nettoyer la peau,
- l'anesthésique local pour injecter en rachianesthésie doit être pris dans une ampoule stérile à usage unique. Ne pas utiliser de flacons « multi-doses » pour l'injection intrathécale, car la solution contient un conservateur. Des matériels et des solutions de réserve doivent être prêts à l'emploi.

L'INJECTION INTRATHECALE

Il faut s'assurer que le patient informé soit d'accord avec la procédure proposée, et équipé d'une voie veineuse sûre, soit dans une position confortable, et que le matériel de réanimation soit immédiatement prêt en cas de besoin.

- se brosser les mains et les ganter stérilement,
- vérifier le chariot de matériels,
- prendre dans la seringue de 5 ml la solution à injecter en intrathécal, à partir d'une ampoule ouverte par un assistant. Bien lire l'étiquette. Retirer exactement la quantité à injecter, et s'assurer que l'aiguille ne touche pas l'extérieur de l'ampoule (qui doit d'ailleurs être stérile),
- retirer avec la seringue de 2 ml la solution à injecter en sous-cutané. Bien lire l'étiquette,
- nettoyer le dos du patient avec un tampon contenant l'antiseptique, et s'assurer que les gants ne touchent pas la peau non stérile. Nettoyer de façon concentrique vers l'extérieur, à partir du site de ponction prévu, plusieurs fois en s'assurant que la surface de peau ainsi nettoyée est de taille suffisante. Laisser sécher la peau,
- localiser le point de ponction. Il faut parfois appuyer avec force pour repérer les apophyses dorsales chez les patients obèses,
- injecter une faible dose d'anesthésique local sous la peau avec la seringue de 2 ml, munie d'une aiguille de 25 gauge,
- insérer l'introducteur pour les aiguilles de 24-25 gauge. Vous devez avancer avec prudence jusqu'au ligament jaune avec cet introducteur, et éviter une ponction durale inopportune,
- insérer l'aiguille spinale (au travers de l'introducteur, si besoin). Assurez vous que le mandrin est en place de sorte que le bout de l'aiguille ne soit pas bloqué par des particules, des tissus sous-cutanés ou du sang. Il est impératif que l'aiguille soit insérée et reste en position médiane, que le biseau de l'aiguille reste latéral (par rapport à la tête), et que l'aiguille soit avancée avec prudence. Une augmentation de résistance doit être perçue à l'entrée du ligament jaune, suivie d'une perte de résistance en entrant dans l'espace péridural. Une autre sensation de résistance doit alors faire suspecter une ponction durale et dans ce cas le LCR peut refluer par l'aiguille quand le mandrin est retiré. Si on entre en contact avec une structure osseuse, l'aiguille doit être retirée de 1 cm ou plus puis avancée dans une direction

plus céphalique en restant toujours sur la ligne médiane. En cas d'utilisation d'une aiguille de 25 gauge le reflux de LCR peut prendre 20 à 30 sec. Si aucun LCR ne vient spontanément, replacer le mandrin, et avancer de nouveau l'aiguille doucement,

- quand le LCR a reflué, faites attention de ne pas modifier la position de l'aiguille en adaptant la seringue d'injection. L'aiguille est mieux immobilisée en plaçant le dos de la main non-dominante sur le dos du patient, qui tient ainsi fermement l'aiguille par son embase entre le pouce et l'index. Solidariser la seringue et l'aiguille spinale, les solutions hyperbares sont visqueuses et difficiles à injecter surtout avec les aiguilles de petit calibre. Il est possible de perdre quelques gouttes de la solution anesthésique malgré toutes les précautions prises. Aspirer très doucement pour vérifier la bonne place de l'aiguille dans le LCR et injecter doucement l'anesthésique local. Une fois l'injection terminée, retirer l'aiguille, l'introducteur et appliquer un pansement collant sur le site de ponction

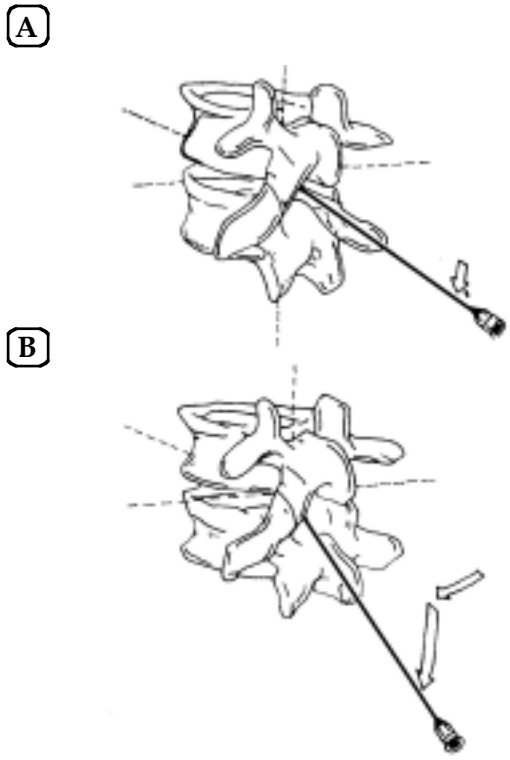


Figure 6 - A. Direction de l'aiguille pour une approche médiane
B. Direction de l'aiguille pour une approche latérale

PROBLEMES PRATIQUES

- **L'aiguille semble en bonne position mais aucun reflux de LCR n'est visible**. Attendre 30 sec, puis essayer de tourner l'aiguille de 90 degrés et attendre de nouveau. S'il n'y a toujours pas de reflux de LCR, prenez une seringue de 2 ml, injecter 0,5 à 1 ml d'air pour s'assurer que l'aiguille n'est pas bloquée puis utiliser la seringue pour aspirer doucement tout en retirant doucement l'aiguille spinale. Arrêtez vous dès qu'apparaît du LCR dans la seringue.
- **Reflux de sang par l'aiguille**. Attendez un court instant. Si le sang se raréfie et que le liquide devient clair, tout va bien. Si du sang coule encore, il est possible que l'aiguille soit dans une veine péridurale, il faut alors avancer pour percer la dure-mère
- **Le patient se plaint d'une douleur en coup de poignard, lancinante dans les jambes**. L'aiguille a blessé un nerf et a dévié latéralement. Retirer l'aiguille et redirigez la plus médiane à partir du coté touché
- **Où que je sois l'aiguille butte contre un os**. Assurez vous que le patient est bien positionné avec une flexion lombaire maximale, avec l'aiguille restant la plus médiane possible. Si vous n'êtes pas sûr de la position de l'aiguille, demander au patient de quel coté il ressent la douleur. Chez le patient âgé qui ne peut pas courber le dos, ou qui a un rachis calcifié, une alternative consiste en l'approche paramédiane de la dure-mère. Ceci se fait en ponctionnant 0,5 à 1 cm en dehors de la ligne médiane au niveau du bord supérieur de l'apophyse épineuse, et en avançant vers la tête et en dedans. S'il existe un contact osseux, il s'agit de la lame vertébrale. Il est alors possible de « marcher » sur cette lame pour arriver dans l'espace péridural, puis ponctionner la dure-mère. Pour cette technique, il est nécessaire d'infiltrer le muscle avant la ponction avec l'aiguille spinale
- **Le patient se plaint de douleurs pendant l'insertion de l'aiguille**. Ceci suggère que vous traversez un muscle ou un ligament. Rediriger l'aiguille à partir du site de ponction pour retrouver la ligne médiane ou injecter un peu d'anesthésique local
- **Le patient se plaint de douleurs pendant l'injection de la solution en intrathécal**. Stopper l'injection et changer la position de l'aiguille

MESURE DE L'ETENDUE DU BLOC

Certains patients ne peuvent pas décrire ce qu'ils ressentent ou ce qu'ils font, donc, la recherche de signes objectifs est nécessaire. Si par exemple, le patient est incapable se soulever le genou du lit, le bloc s'étend au moins jusqu'à la région lombaire moyenne. Il n'est pas nécessaire de tester la sensation avec une aiguille et de faire une série de points de ponction hémorragiques. Il est préférable de rechercher la perte de la sensation de froid en utilisant un coton imbibé d'alcool ou d'éther. Il faut alors commencer par les régions du bras ou du thorax (où le patient garde une sensation normale), car il ressentira mieux le coton froid. Puis on teste les membres inférieurs et on remonte à la partie inférieure de l'abdomen jusqu'à ce que le patient sente de nouveau le froid.

Si les réponses sont inconstantes ou équivoques, le test peut être réalisé avec une pince de type clamp artériel ou avec les doigts en pinçant dans les segments cutanés qui sont bloqués ou non. Avec cette méthode, la mesure de l'extension du bloc est rarement difficile.

Il faut dissuader les chirurgiens de tester le patient et de demander « sentez-vous ceci ? ». Le chirurgien comme le patient doivent savoir que lorsque le bloc est efficace, le patient peut sentir une sensation sans ressentir de douleurs.

PROBLEMES AVEC LES BLOCS

- **Il n'y a pas de bloc** - si après 10 min le patient a encore la sensation et une motricité normale au niveau des jambes, le bloc va probablement être inefficace car l'injection n'est probablement pas intrathécale. Refaire l'injection.
- **Le bloc est latéralisé ou insuffisamment étendu d'un coté** - en utilisant une solution hyperbare il faut laisser le patient sur le coté qui n'est pas parfaitement bloqué pendant quelques minutes et ajuster la table pour mettre le patient tête-en-bas. Avec les solutions isobares il faut laisser le patient du coté bloqué (bouger le patient entre les 10 et 20 premières minutes après l'injection tend à augmenter l'extension du bloc)
- **Le bloc n'est pas assez haut** - avec une solution hyperbare, il faut mettre le patient tête-en-bas sur le dos, ainsi la solution peut passer l'incurvation lombaire. On peut diminuer cette incurvation en fléchissant les cuisses du patient. Avec les solutions

isobares, il faut mettre le patient sur le ventre pour permettre le passage de l'incurvation par la solution anesthésique, puis le remettre sur le dos

- **Le bloc est trop haut** - le patient a du mal à respirer et ressent des picotements dans les bras ou les mains. Ne pas bouger la table (voir plus loin le traitement de la rachianesthésie totale)
- **Apparition de nausées et de vomissements** - ceci arrive en cas de bloc haut ou lors d'hypotension artérielle. Vérifiez la pression artérielle et traitez la (voir plus loin)
- **Apparition de frissons** - ceci est rare. Assurer une bonne oxygénation

MONITORAGE DES PATIENTS

Il fait monitorer la respiration, le pouls et la pression artérielle. Une hypotension peut arriver surtout chez le sujet âgé et chez ceux qui ont un mauvais remplissage vasculaire. Il faut faire attention aux signes annonçant l'hypotension artérielle comme une pâleur, des sueurs, des nausées et un inconfort. Une hypotension artérielle avec des chiffres de systolique de 80 à 90 mmHg chez le patient jeune et 100 mmHg chez le sujet âgé sont acceptables. Il faut cependant que le patient n'ait pas de troubles visuels, se sente bien, et soit correctement oxygéné.

Une bradycardie est très fréquente pendant la rachianesthésie surtout si le chirurgien manipule le tube digestif ou l'utérus. Si le patient se sent bien et que la pression artérielle est bonne l'atropine n'est pas nécessaire. En cas de fréquence cardiaque < 50 bpm ou en cas d'apparition d'une hypotension il faut injecter 0,3 à 0,6 mg d'atropine. Si le cœur reste lent essayer l'éphédrine (voir plus loin). *Note du traducteur : éphédrine d'emblée.*

C'est un bonne pratique que d'oxygéner les patients avec 2-4 l/min d'oxygène pendant la rachianesthésie, surtout si une sédation est administrée.

TRAITEMENT DE L'HYPOTENSION ARTERIELLE

L'hypotension artérielle est secondaire à la vasodilatation et à la baisse du retour veineux. Son traitement repose sur le remplissage vasculaire et l'utilisation de vasoconstricteurs. Tout patient hypotendu doit recevoir de l'oxygène au masque jusqu'au retour à des valeurs de pression artérielle normales.

Une solution rapide et efficace pour augmenter le retour veineux est l'élévation des membres inférieurs. Ceci peut être réalisé manuellement par un assistant ou par la

modification de la position de la table d'opération. Mettre la tête en bas a également le même effet, mais si le patient a reçu une solution d'anesthésique local hyperbare ceci peut augmenter la hauteur du bloc et induire une hypotension artérielle plus marquée. En revanche, cette manœuvre est utilisable avec les solutions isobares, car mettre la tête en bas a peu d'effet sur la hauteur du bloc.

Accélérer le remplissage au maximum jusqu'à la restauratiuon d'un niveau de pression artérielle acceptable, et si le pouls est lent, injecter de l'atropine par voie intraveineuse. Des vasoconstricteurs peuvent être administrés rapidement si l'hypotension reste sévère ou que le patient ne répond pas au remplissage.

VASOPRESSEURS

- **L'éphédrine** est probablement le vasoconstricteur de choix. Il induit une vasoconstriction périphérique et augmente le débit cardiaque par accélération de la fréquence cardiaque et de la contraction myocardique. Elle est utilisée avec sécurité chez la femme enceinte car elle ne réduit pas le débit utéro-placentaire. Elle est disponible sous forme d'ampoule de 25 ou 30 mg. Il faut la diluer avec 10 ml avec du sérum physiologique (NaCl à 0,9%) et l'administrer en bolus de 1 à 2 ml (2,5 à 6 mg), titrée de façon nécessaire pour restaurer la pression artérielle. Ses effets durent en général 10 min, et elle peut donc être réinjectée. Une alternative consiste à mettre une ampoule dans une poche de perfusion et à régler le débit de la perfusion pour maintenir la pression artérielle au niveau désiré. Elle peut être administrée par voie intramusculaire, à plus larges doses, mais le délai d'action est retardé et l'action prolongée.
- **Méthoxamine** (Vasoxine®). Les ampoules de 20 mg doivent être diluées avant leur emploi. La dose de 2 mg per voie intraveineuse ou 5 à 20 mg par voie intramusculaire sont recommandées. C'est un vasoconstricteur périphérique pur entraînant une bradycardie réflexe, nécessitant d'être corrigée par atropine. Ce vasoconstricteur est utile en cas d'hypotension associée à une tachycardie.
- **Phényléphrine** - c'est un vasoconstricteur périphérique pur présenté en ampoule de 10 mg. Il faut le diluer avant l'emploi. Les doses recommandées sont de 100 à 500 mcg par voie intraveineuse, répétées toutes les 15 minutes

si nécessaire, ou de 2 à 5 mg par voie intramusculaire. Son action dure 15 minutes. Une bradycardie réflexe est rapportée.

- **Métaraminol** (Aramine®) - les ampoules de 10 mg doivent être diluées et comme l'éphédrine des bolus de 1 à 5 mg sont recommandés. Une alternative consiste à l'injecter dans une poche de 500 ml de soluté et de perfuser ce soluté en titrant l'effet sur la pression artérielle. Elle agit lentement (en 2 minutes après injection intraveineuse) mais longtemps (20 à 60 minutes).
- **Epinéphrine/adrénaline** - elle est présentée en ampoule de 1 $mg.ml^{-1}$ (1/1000) et de 1 $mg.10ml^{-1}$ (1/10000). Il faut diluer l'ampoule de 1 $mg.ml^{-1}$ dans au moins 10 ml de sérum physiologique et l'injecter par bolus de 50 mcg (0,5 ml d'une solution à 1/10000) itératifs. Il faut monitorer les effets de l'adrénaline fréquemment, c'est un puissant médicament agissant seulement quelques minutes. Elle peut être utilisée au cours de rachianesthésie si l'hypotension n'est pas corrigée par les vasoconstricteurs préalablement cités, ou quand ils ne sont pas disponibles.
- **Norépinéphrine/noradrénaline** (Levophed®) - ce puissant vasoconstricteur est disponible en ampoules de 2 mg qu'il faut diluer dans 1000 ml de soluté avant son emploi. Il est administré à la dose de 2-3 $ml.min^{-1}$ et ensuite titré pour restaurer la pression artérielle. La perfusion doit s'effectuer par voie iv stricte car il faut proscrire toute extravasation.

TRAITEMENT DE LA RACHIANESTHESIE TOTALE

Quoique rares, les rachianesthésies totales peuvent survenir avec une effroyable rapidité et provoquer le décès si le diagnostic et le traitement sont retardés. Elles surviennent le plus souvent quand une anesthésie péridurale est programmée, mais que la solution passe accidentellement par voie intrathécale. Les signes d'alarme sont :

- **Hypotension –** (traitée en détail avant) il faut garder à l'esprit que les nausées en sont les premiers signes. Des doses répétées de vasoconstricteurs et de grands volumes de perfusion sont nécessaires.
- **Bradycardie –** traitée par atropine. En cas d'inefficacité donner de l'éphédrine ou de l'adrénaline
- **Anxiété croissante –** rassurer le patient

- **Faiblesse des membres supérieurs** indiquant que le bloc atteint la zone cervico-thoracique
- **Difficultés ventilatoires –** comme les nerfs intercostaux sont bloqués, le patient ne peux pas avoir de respiration profonde. Si le nerf phrénique (C_3-C_5) qui innerve le diaphragme est bloqué, le patient ne peux plus parler fort, il chuchote puis s'arrête de respirer
- **Perte de conscience**

Appeler à l'aide, plusieurs mains sont nécessaires

- réanimation ABC (airway-liberté des voies aériennes, breathing-ventilation, circulation)
- intuber et ventiler le patient en oxygène pur

Traiter l'hypotension et la bradycardie avec un remplissage vasculaire, de l'atropine et des vasoconstricteurs rapidement. En cas de retard au traitement l'hypoxie, la bradycardie et l'hypotension peuvent conduire à l'arrêt cardiaque.

- ventiler le patient jusqu'à la régression du bloc, quand le patient reprend une ventilation spontanée. La durée de la ventilation dépend des doses et de l'anesthésique local injecté
- une fois la ventilation assurée et une circulation devenue efficace, envisager une sédation avec de petites doses de benzodiazépines jusqu'au retour à une récupération de la force musculaire normale, le patient serait stressé à l'idée de ne pas pouvoir respirer seul

SOINS GENERAUX DANS LA PERIODE POSTOPERATOIRE

Comme après toute anesthésie, le patient doit séjourner en salle de soins post-interventionnelle. En cas d'hypotension, l'infirmière doit surélever les jambes, accélérer le remplissage vasculaire, apporter de l'oxygène et appeler l'anesthésiste. Des doses supplémentaires de vasoconstricteurs ou des volumes supplémentaires de perfusion sont nécessaires. Le patient doit être averti de la durée prévisible du bloc et doit rester alité jusqu'au retour d'une sensation et d'une force musculaire normales.

COMPLICATIONS DE LA RACHIANESTHESIE

Céphalées - les céphalées après rachianesthésie sont caractéristiques. Elles commencent quelques heures après et durent une semaine ou plus. Elles sont posturales, augmentées en position debout ou tête surélevée, diminuées en décubitus dorsal strict. Elles sont souvent occipitales et associées à une raideur cervicale. Des nausées, des vomissements, des vertiges et une somnolence sont souvent associés. Elles sont fréquentes chez les sujets jeunes et les femmes, surtout en obstétrique. Les céphalées semblent être secondaires à la fuite de LCR par le trou de la ponction durale. Ceci induit une traction sur les méninges et des douleurs.

Il existe une relation entre l'incidence des céphalées et la taille de l'aiguille. Les céphalées sont retrouvées chez 75% des patients avec les aiguilles de taille 16 gauge, chez 15% avec une aiguille de 20 gauge, et chez 1 à 3% avec les 25 gauge. Il faut donc utiliser les aiguilles de petit calibre chez les patients à risque comme en obstétrique. Les fibres de la dure-mère sont parallèles à l'axe rachidien ; si le biseau de l'aiguille est parallèle à ces fibres, il les écarte plutôt que ne les coupe, et donc, laisse un trou plus fin. Il faut se souvenir que le biseau de l'aiguille est orienté selon l'encoche visble sur l'embase de l'aiguille spinale. Il est d'autre part admis qu'une aiguille de type pointe de crayon (Whiteacre ou Sprotte) fait un trou de plus petite taille et induit moins de céphalées (1%) que les aiguilles à bout tranchants (Quincke) (Figure 7).

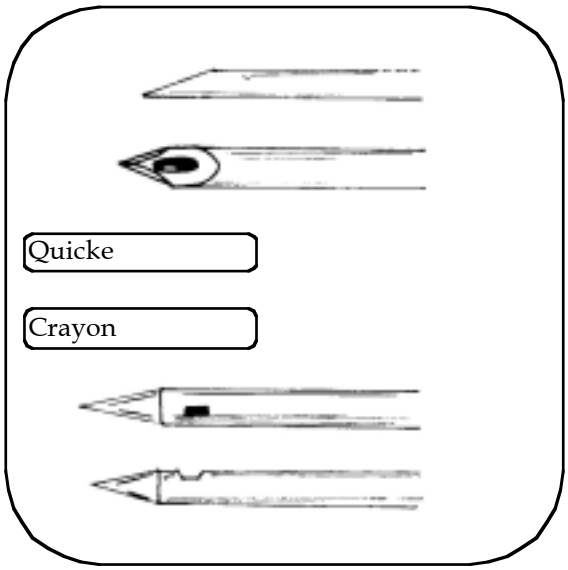


Figure 7 - Aspect des extrémités des aiguilles pour rachianesthésie

Traitement des céphalées - ces patients préfèrent rester allongés dans leur lit pour atténuer leurs céphalées. Il faut les encourager à boire, et les perfuser si nécessaire. Des antalgiques simples comme le paracétamol, l'aspirine *(le traducteur est surpris par l'utilisation d'un médicament anti-agrégant plaquettaire)* ou la codéine sont efficaces, tout comme l'augmentation de la pression abdominale qui augmente la pression péridurale. Le sumatriptan utilisé pour le traitement des migraines est réputé également efficace. La caféine du thé, du café et du Coca-Cola sont utiles. Les céphalées prolongées peuvent être traitées par l'injection d'un blood-patch péridural de 15 à 20 ml de sang prélevé au patient et injecté selon une procédure stérile. Il s'ensuit la formation d'un caillot et le trou se refermera arrêtant la fuite ultérieure de LCR.

Il était d'usage de laisser les patients alités 24 heures après une rachianesthésie, pour de réduire l'incidence des céphalées, mais cette mesure préventive n'est pas efficace. En fait, les patients peuvent se lever dès qu'ils se sentent bien, et si les soins chirurgicaux le permettent.

Rétention d'urines - comme les fibres du système parasympathique sacré sont les dernières à récupérer de l'anesthésie, une rétention d'urines est fréquente. En cas de remplissage vasculaire important et de distension vésicale douloureuse, le patient doit avoir un drainage vésical.

Les complications neurologiques permanentes sont extrêmement rares. Le plus souvent ceci est en rapport avec une injection accidentelle dans le LCR de médicaments ou de substances non appropriés à la rachianesthésie qui induisent une méningite, une arachnoïdite, une myélite transverse ou un syndrome de la queue de cheval, et donnent des troubles neurologiques variés ou des troubles sphinctériens. La blessure d'une veine péridurale peut provoquer la formation d'un hématome qui comprimera la moelle épinière. Ceci est surtout vrai pour les patients ayant un trouble de la coagulation. Une méningite bactérienne ou un abcès péridural peuvent également être secondaires à une procédure anesthésique non stérile, mais les abcès périduraux sont souvent induits par une dissémination bactérienne par voie sanguine. Enfin, une paralysie permanente peut être secondaire à un « syndrome de l'artère spinale antérieure ». ceci est plus souvent retrouvé chez les patients âgés ayant des épisodes d'hypotensions prolongés et entraîne des paralysies postopératoires prolongées des membres inférieurs.

La rachianesthésie en obstétrique (voir Update in Anaesthesia n°9) - plusieurs raisons font préférer une césarienne sous rachianesthésie plutôt que sous anesthésie

générale. Les nouveau-nés sont plus alertes après rachianesthésie (ou anesthésie péridurale), puisque les anesthésiques généraux ne sont pas passés chez l'enfant par la circulation placentaire. Il n'y a pas de risques de détresse respiratoire maternelle, ni de régurgitation du contenu gastrique induisant une pneumopathie chimique (syndrome de Mendelson).

Les mamans apprécient l'opportunité d'être éveillées à la naissance de leur enfant et peuvent les nourrir dès la fin de la chirurgie. Il y a cependant quelques inconvénients. La ponction spinale est parfois difficile du fait de l'utérus gravide modifiant la courbure lombaire, et si le travail est en cours, des douleurs de contractions utérines peuvent gêner le maintien de la mère dans une position adéquate. Malgré l'utilisation d'aiguilles de petit calibre (25 gauge) l'incidence des céphalées est très élevée. De plus il est nécessaire que l'anesthésiste ait une bonne expérience de la rachianesthésie avant de la réaliser chez une parturiente.

En l'absence d'hypovolémie secondaire à un saignement, la rachianesthésie est simple et est une bonne alternative à l'anesthésie générale pour la révision utérine. Elle n'induit d'hypotonie utérine, et si une relâchement utérin est nécessaire une anesthésie générale avec un anesthésique volatil est préférable.

TECHNIQUE

La réalisation et la prise en charge de la rachianesthésie chez la parturiente sont les mêmes que pour tout patient recevant une rachianesthésie, avec cependant quelques particularités :

- un remplissage vasculaire prophylactique est recommandé chez ces patientes avec au moins 1500 ml de cristalloïdes avant la ponction rachidienne
- bien que la technique ne soit pas contre-indiquée en cas de pré-éclampsie il faut se souvenir que ces patientes ont des troubles de la coagulation et sont relativement hypovolémiques. Il y a également un risque que ces femmes fassent brutalement une crise convulsive et des agents anticonvulsivants (diazépam ou thiopental) doivent être à portée de mains (voir Update in Anaesthesia n°9)
- le volume de la solution d'anesthésique local doit être réduit par rapport aux femmes non enceintes. Pour être efficace, le niveau d'anesthésie requis

pour une césarienne est T_6 (le bout du sternum). Ce niveau peut être obtenu avec différentes solutions, tout en sachant que les solutions hyperbares donnent des niveaux d'anesthésie plus prédictibles :

- 2,0 à 2,5 ml de bupivacaïne hyperbare à 0,5%
- 2,0 à 2,5 ml de bupivacaïne isobare à 0,5%
- 1,4 à 1,6 ml de lidocaïne hyperbare à 5%
- 2,0 à 2,5 ml de lidocaïne isobare à 2% adrénalinée (0,2 ml d'adrénaline à 1 :1000)

En cas d'extraction par forceps, 1,0 ml d'une solution hyperbare injecté en position assise est suffisant. Une anesthésie de niveau T_{10} est nécessaire pour la révision utérine. Ceci est facilement obtenu avec 1,5 ml d'une solution hyperbare injectée en position assise puis en gardant la patiente allongée sur le dos.

POSITIONNEMENT DES PARTURIENTES

Les parturientes ne doivent pas rester en décubitus strict du fait de la compression des gros vaisseaux (veine cave inférieure, et accessoirement l'aorte) par l'utérus gravide, provoquant alors une hypotension artérielle. Elles doivent être en léger décubitus latéral. Il peut être réalisé par la modification de la position de la table d'opération ou par la pose d'un coussin sous la hanche droite de la patiente. L'utérus se trouve alors légèrement déplacé sur la gauche et la veine cave n'est plus comprimée (Update in Anaesthesia n°9).

Comme pour les patients recevant une rachianesthésie, il faut assurer une bonne oxygénation des parturientes. Comme l'hypotension est fréquente malgré le remplissage vasculaire, l'anesthésiste peut administrer un vasoconstricteur. L'éphédrine est l'agent de choix car il ne provoque pas de vasoconstriction des vaisseaux utérins. Si l'éphédrine n'est pas disponible, un autre vasoconstricteur peut alors être utilisé car une hypotension artérielle négligée peut créer des lésions sévères chez le fœtus.

Après la naissance de l'enfant, l'oxytoxique de choix est le Syntocinon® car il provoque moins de nausées et de vomissements maternels que l'ergométrine (Méthergin®)

Lectures recommandées

Collins C, Gurug A. Anaesthesia for caesarean section. Update in Anaesthesia 1998 ; 9 : 7-17
Torr GJ, James MFM. The role of the anaesthesist in pre-eclampsia. Update in Anaesthesia 1998 ; 9 : 17-22
Morgan P. Spinal anaesthesia in obstetric (a review). Canadian Journal of Anaesthesia 1995 ; 42 : 1145-63
Ngan Kee WD. Intrathecal pethidine : pharmacology and clinical applications. Anaesthesia and Intensive Care 1998 ; 26 : 137-46
Ramasamy D, Eardie R. Transient radicular irritation after spinal anaesthesia with 2% lignocaine. British Journal of Anaesthesia 1996 ; 79 : 394-5
Rawal N, Van Zundert A, Holmstrom B, Crowhurst JA. Combined spinal epidural techniques. Regional Anaesthesia 1997 ; 5 : 406-23
Williams D. Subarachnoid saddle block using pethidine. Update in Anaesthesia 1998 ; 9 : 47-8

ANALGESIE POSTOPERATOIRE
EN CHIRURGIE PEDIATRIQUE AMBULATOIRE

Dr Manjushree Ray, MD, Associate Professor, NRS. Medical Collège, Calcutta 700 014 and
Dr. S. M. Basu, MD, DA (London), Editor, Indian Journal of Anaesthesia.
Traduction du Dr C. LEROUX, Nantes, France

La chirurgie pédiatrique ambulatoire a été initialement décrite en 1909 par James Nicoll, qui réalisa 8 988 interventions chirurgicales sur le mode ambulatoire au Royal Glasgow Hospital. Depuis lors, la chirurgie ambulatoire s'est généralisée, et à ce jour, environ 50% de la chirurgie pédiatrique est réalisée en ambulatoire dans de nombreux pays comme les USA et le Royaume Uni. En Inde, l'incidence de la chirurgie pédiatrique ambulatoire est basse (35%). Ceci est lié à l'analphabétisme, au manque de transports, et aux mauvaises conditions d'hygiène à domicile.

Les clés du succès de la chirurgie pédiatrique ambulatoire sont une sélection adéquate des patients, la prévention des complications postopératoires les plus courantes et la bonne prise en charge de la douleur postopératoire. Une douleur postopératoire sévère ne diminue pas seulement les capacités fonctionnelles du patient, mais est également associée à une durée d'hospitalisation plus longue, et à une fréquence plus élevée des réadmissions. La douleur peut favoriser les nausées et vomissement postopératoires (NVPO) qui représentent une autre cause de réadmissions imprévues. De ce fait, une gestion appropriée de la douleur postopératoire est essentielle en chirurgie pédiatrique ambulatoire.

La planification de l'analgésie postopératoire doit être réalisée durant la consultation préopératoire, en tenant compte de l'âge, de l'état de développement psychologique de l'enfant, de son score ASA et du type de chirurgie. Une connaissance appropriée de la douleur prévisible est essentielle pour proposer une analgésie optimale.

EVALUATION

De nombreux scores d'évaluation de la douleur sont disponibles chez l'enfant. Chacun possède ses propres avantages et inconvénients. Le choix dépend principalement de l'âge de l'enfant.

Nouveau-nés - la chirurgie ambulatoire n'est pas contre-indiquée chez les nouveau-nés à terme. Des interventions mineures telles qu'un examen sous anesthésie générale ou une incision-drainage peuvent être réalisées. Ces interventions ne sont heureusement pas à l'origine de douleurs postopératoires importantes.

Un grand nombre d'outils d'évaluation de la douleur ont été développés pour les nouveau-nés. L'observation de l'expression faciale, de la position corporelle, des mouvements, des pleurs, de la pression artérielle, de la fréquence cardiaque, de la coloration cutanée, de la fréquence respiratoire, et de l'absence de sommeil sont utilisés pour apprécier la sévérité de la douleur du nouveau-né. Néanmoins, ces paramètres peuvent être altérés par des stimuli non algogènes. Et une approche plus rationnelle appréciera l'amélioration de paramètres comportementaux ou physiologiques en réponse au confort, à l'analgésie ou à la sédation.

Nourrissons et enfants jusque 3 ans - comme chez le nouveau-né, l'évaluation de la douleur dans cette tranche d'âge est basée sur les réponses comportementales et physiologiques au confort et à la thérapeutique antalgique. Bien que l'expression douloureuse soit le plus souvent vigoureuse avec une réponse de type tout ou rien, on peut parfois observer une réponse précise avec une éventuelle localisation de la douleur. L'objective pain scale (OPS) et la toddler-preschooler postoperative pain scale (TPPPS) *(note du traducteur : indisponible en français)* sont le plus souvent choisies pour l'évaluation de la douleur dans cette tranche d'âge.

Enfants de 3 à 7 ans - ces patients peuvent différencier l'absence ou la présence de douleur, et localiser celle-ci. Ils sont également capables d'exprimer l'intensité de la sensation douloureuse sous la forme de nulle, moyenne, modérée ou sévère. L'échelle des visages ou l'échelle d'Oucher peuvent être utiles dans cette tranche d'âge. Les enfants de plus de cinq ans sont capables d'utiliser les échelles analogiques visuelles ou colorées.

Enfants plus âgés - comme les adultes, les enfants de plus de 7 ans sont capables de localiser et d'évaluer quantitativement et qualitativement leur douleur. Les outils d'évaluation tels que EVA horizontale, échelle analogique colorée verticale et autoévaluation sont fiables et validées.

PRISE EN CHARGE DE LA DOULEUR POSTOPERATOIRE

Les interventions chirurgicales responsables de douleurs postopératoires sévères ne doivent pas être réalisées en ambulatoire. Pour la plupart des patients, la douleur postopératoire ne sera pas un problème pourvu qu'une anesthésie loco-régionale et des antalgiques de niveau 1 aient été utilisés au bloc opératoire. La douleur sera essentiellement prise en charge à domicile par des antalgiques par voie orale.

Topiques Anesthésiques - la crème EMLA est un mélange à part égales de prilocaïne et de lidocaïne très efficace pour l'obtention d'une anesthésie du derme. L'application locale d'EMLA diminue la douleur de la circoncision, de la libération d'adhérences prépuciales, de la paracentèse et de la greffe cutanée. Cette crème doit être soigneusement appliquée sous pansement occlusif 60 à 90 minutes avant la chirurgie. Sa durée d'efficacité est d'une heure environ. Dans la crainte d'une méthémoglobinémie, l'EMLA sera utilisé avec précautions chez l'enfant de moins de 3 mois (diminution de la dose, 0.5 à 1g. application sur un seul site) et contre-indiquée chez les patients sous sulphonamide ou autres médicaments inducteurs de méthémoglobinémie.

Le gel de lidocaïne peut être utilisé en prévention de la douleur après circoncision ou suture cutanée. Il est possible de former les parents à l'application du gel pour les 24 à 36 premières heures postopératoires. L'utilisation de la bupivacaïne adrénalinée lors de la fermeture chirurgicale procure une excellente analgésie. L'anesthésie topique peut procurer une bonne analgésie postopératoire après chirurgie ophtalmologique.

Instillation - l'instillation de bupivacaïne avant la fermeture est très efficace. L'instillation continue de bupivacaïne 0.25% au moyen d'un petit cathéter à un débit de 1 à 3 ml/h est une méthode simple, sûre et efficace par exemple au niveau du site de la prise d'une greffe cutanée ou osseuse.

Infiltration des cicatrices - les anesthésiques locaux peuvent être administrés par voie intradermique ou sous cutanée afin de bloquer localement l'influx nerveux. L'infiltration des cicatrices peut être utilisée pour assurer l'analgésie après biopsies cutanées ou musculaires, et en théorie, dans tous les cas où les blocs régionaux auraient été non-indiqués ou contre-indiqués.

Anesthésie péridurale caudale - elle est largement utilisée en pédiatrie pour l'analgésie postopératoire après chirurgie sous ombilicale. Une injection unique suffit à assurer une analgésie de longue durée après chirurgie ambulatoire pédiatrique.

Le bloc caudal est obtenu par l'injection d'anesthésiques locaux dans l'espace péridural, au travers du hiatus sacré situé 1 à 2 cm au-dessus du plis interfessier, au-dessus du coccyx, entre les proéminences des deux cornes sacrées. Le hiatus sacré peut être localisé en traçant un triangle équilatéral dont les angles supérieurs sont représentés par les épines iliaques postéro-supérieures, et dont l'angle inférieur est ce hiatus sacré (voir Update in Anaesthesia N°9, 1998).

Sous anesthésie générale, le jeune patient est placé en décubitus latéral. La peau est désinfectée par un antiseptique standard. Le bloc est réalisé en utilisant une aiguille à biseau court, de moins de 3 cm de long pour limiter l'incidence des ponctions accidentelles de la dure-mère. L'aiguille est insérée au travers du hiatus sacré, en direction céphalique, selon un angle de 45° par rapport au plan du dos. Après le passage du ligament sacrococcygien, l'aiguille est réorientée selon un angle de 20°. Une dose approximative de 0,75 à 1ml/kg de bupivacaïne est nécessaire pour une analgésie remontant jusqu'au niveau T10.

La parésie des membres inférieurs peut retarder la sortie du jeune patient. Ceci peut être prévenu par l'utilisation de solutions diluées d'anesthésiques locaux comme la bupivacaïne 0,25% ou 0,125%. Un autre désagrément de la caudale est sa durée limitée.

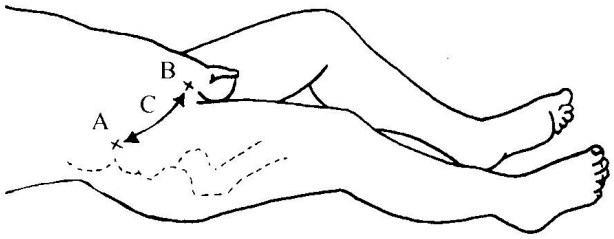
Celle-ci peut être prolongée par l'utilisation d'adjuvants tels que la clonidine, alpha agoniste, à la dose de 1µg/kg ou la kétamine sans conservateur à la dose de 0,5mg/kg. La morphine et les opioïdes ne sont pas recommandés dans le cadre de l'anesthésie ambulatoire du fait du risque de dépression respiratoire retardée.

Blocs des nerfs périphériques - les blocs périphériques comme le bloc pénien, le bloc inguinal, le bloc du fascia iliaca et le bloc du nerf sciatique sont reconnus comme des

équivalents de l'injection caudale unique. Ils procurent de plus une analgésie de plus longue durée.

- Le bloc pénien est utilisé pour l'analgésie après circoncision, chirurgie d'hypospade distal, et autres gestes péniens distaux. Diverses techniques ont été décrites pour le blocage des nerfs péniens, dont une approche médiane et paramédiane. L'approche paramédiane est souvent préférée du fait d'une moindre incidence des complications telles que l'injection intravasculaire, l'hématome et l'ischémie. Une aiguille à biseau court est insérée perpendiculairement à la peau au bord inférieur de la symphyse pubienne, à 11 heures et 1 heure. L'aiguille progresse jusqu'à la traversée du fascia de Buck, marquée par une perte de résistance. Après test d'aspiration soigneux, 0,1 ml/kg de bupivacaïne à 0,5% (+ 1 ml) est injecté. Pour une meilleure efficacité, une injection sous cutanée d'anesthésique local à la base du pénis est réalisée, tout en évitant une anesthésie en bague potentiellement délétère.

- Le bloc ilioinguinal et le bloc iliohypogastrique procurent une excellente analgésie après cure de hernie inguinale ou orchidopexie. La qualité et la durée de ces blocs les rendent comparables à la caudale. Une aiguille de 22 à 25 gauge, à biseau court, est insérée médialement par rapport à l'épine iliaque antérosupérieure à une distance d'un travers de doigt. Après le passage de l'aponévrose oblique externe et le fascia du muscle oblique interne, une perte de résistance est perceptible et l'anesthésique local peut être injecté après test d'aspiration négatif. Pour un bloc unilatéral, on peut utiliser une dose de 0,4ml/kg de bupivacaïne 0,25 % adrénalinée ou non. Une autre injection immédiatement latérale à l'épine du pubis pour bloquer les nerfs controlatéraux, et une infiltration locale le long de l'incision améliore la qualité de l'analgésie obtenue. Chez environ 50% des patients, le nerf sous costal accompagne le nerf iliohypogastrique et peut être responsable d'une analgésie insuffisante. Ainsi, un bloc plus efficace sera obtenu grâce à une injection latérale, au contact du mur interne de l'ilion, avec une infiltration lors du retrait de l'aiguille. Pour la prise en charge de la douleur postopératoire après orchidopexie, du fait de l'innervation inférieure du scrotum par le nerf pudendal, les bloc illioinguinaux et illiohypogastriques doivent être complétés par une infiltration scrotale d'anesthésique local.



A- *médialement, à un travers de doigt de l'épine iliaque antéro-supérieure*
B- *latéralement à l'épine du pubis*
C- *le long de la ligne d'incision*

Figure 1 : Blocs des nerfs ilioinguinal et iliohypogastrique

- Le bloc du plexus brachial peut apporter une analgésie postopératoire intéressante pour la chirurgie des membres supérieurs. L'approche axillaire est la plus sûre, la plus aisée, et la plus couramment utilisée chez l'enfant ; elle peut être satisfaisante pour l'analgésie postopératoire au-dessous du coude. La position du patient est fondamentale pour rendre palpable l'artère axillaire satellite du plexus brachial. L'enfant est placé en décubitus dorsal, le bras en abduction de 90° et rotation externe, l'avant bras fléchi sur le bras à 90°. Une aiguille à biseau court est insérée perpendiculairement à la peau, à la partie la plus proximale de l'artère. L'aiguille est avancée jusqu'à ce qu'un "clic fascial " soit perçu. A ce moment, les pulsations de l'artère sont le plus souvent transmises à l'aiguille. Ces deux signes indiquent que l'extrémité de l'aiguille est située dans la gaine périnerveuse. Après test d'aspiration négative, un anesthésique local est injecté. La bupivacaïne 0,25% est habituellement efficace. Une technique comportant deux points d'injection (l'un au-dessus, l'autre au-dessous de l'artère) augmente le taux de succès.
- Le bloc du nerf fémoral et le bloc trois en un est indiqué en chirurgie ambulatoire pour assurer l'analgésie postopératoire après greffe cutanée, dans laquelle la prise de greffe est effectuée à la cuisse et pour les biopsies musculaires. Du fait du bloc moteur, la mobilisation postopératoire est altérée et peut retarder la sortie.

  Le nerf fémoral est situé latéralement par rapport à l'artère fémorale, au-dessous du ligament inguinal, en profondeur du fascia lata et iliaca. Ainsi, lors de la progression de l'aiguille, deux sensations de perte de résistance doivent être perceptibles. La bupivacaïne 0,25% est généralement suffisante pour la réalisation d'un bloc du nerf fémoral.

  Dans le bloc trois en un, le nerf fémoral, mais aussi le nerf cutané latéral de la

cuisse et le nerf obturateur, sont également bloqués. Le volume d'anesthésique local utilisé doit être doublé pour réaliser une diffusion suffisante entre le fascia iliaca et le muscle et pour atteindre les autres nerfs. Une pression distale sur la gaine du nerf fémoral pendant et après l'injection améliore la qualité du bloc.

- le bloc du grand nerf auriculaire. Ce nerf innerve la plus grande partie du pavillon de l'oreille et peut être bloqué pour obtenir une excellente analgésie après otoplastie. Ce bloc est obtenu en injectant 1ml de bupivacaïne 0,5% en sous cutané entre l'apophyse mastoide et la branche montante de la mandibule.

LES ANTALGIQUES SYSTEMIQUES

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) : avec le paracétamol et l'anesthésie locale, ils sont les piliers de l'analgésie postopératoire ambulatoire. Ils possèdent de multiples avantages sur les opiacés, dont l'absence de dépression respiratoire et de sédation. De plus, ils ne provoquent ni nausées ni vomissements.

Les AINS sont reconnus pour leur très bonne efficacité chez les enfants les plus grands. Mais leur utilisation n'est pas recommandée avant un an, du fait de la possibilité d'une fonction rénale et d'un métabolisme hépatique immatures. Le diclofenac, l'ibuprofène et le kétorolac sont les plus fréquemment utilisés. Leur administration préopératoire procure une analgésie optimale, du fait de leur activité anti-inflammatoire.

Le bronchospasme induit par les AINS est très rare chez l'enfant, et l'asthme ne constitue pas une contre-indication à leur utilisation. Malgré ceci, on évitera cette classe médicamenteuse chez les enfants porteurs d'un asthme instable, hospitalisés de manière répétitive pour des crises d'asthme aigu grave, ou ayant dû recevoir des corticoïdes par voies systémiques, ou enfin connus comme allergiques aux AINS.

Le paracétamol est un antalgique à la fois sûr et efficace chez l'enfant, incluant le nourrisson et le nouveau-né. Une prémédication incluant le paracétamol par voie orale à 20mg/kg permet d'atteindre des concentrations thérapeutiques plasmatiques dès la période postopératoire immédiate. La dose totale de paracétamol peut être portée à 90mg/kg/jour pour les trois premiers jours chez l'enfant en bonne santé ; mais doit être réduite à 60mg/kg/jour chez le nouveau-né. Le paracétamol peut être administré en

seconde intention par voie rectale, mais des doses élevées sont parfois nécessaires du fait d'une absorption diminuée et aléatoire au niveau de la muqueuse rectale.

Tableau 1 - Doses d'AINS chez l'enfant		
AINS	**Dose (mg/kg)**	**Dose maximale (mg/kg/jour)**
Ibuprofène	10	40
Diclofénac	1	3
Kétorolac	0,5	2
Naproxen	7,5	15
Indométhacine	1	3

Tableau 2 - Doses de paracétamol par voie orale	
Dose de charge	20 mg/kg
Dose d'entretien	15 mg/kg
Dose maximale	60 mg/kg/jour (nouveau-nés) 90 mg/kg/jour (enfants plus grands)

Les morphiniques ne sont pas les antalgiques idéaux pour la chirurgie ambulatoire pédiatrique du fait de leurs effets potentiellement dépresseurs respiratoire, sédatifs et émésants. Pour certaines interventions, ils sont nécessaires pour contrôler la douleur pendant et après la chirurgie. Les morphiniques de durée d'action courte sont idéaux, et le fentanyl ou l'alfentanil sont couramment utilisés. Des morphiniques de plus longue durée d'action peuvent être nécessaires en cas de douleur postopératoire exceptionnellement sévère (morphine ou péthidine). Dans ce cas, une intervention initialement prévue en ambulatoire peut justifier d'une hospitalisation pour prise en charge d'une douleur sévère.

Les moyens non pharmacologiques de prise en charge de la douleur peuvent être utiles chez certains enfants. Ils incluent des techniques de distraction telles que le jeu, les vidéos, la musique et les traitements de type hypnose. En période postopératoire immédiate, l'environnement de l'enfant doit être le plus calme et rassurant possible, en privilégiant la place et le rôle des parents. Ces mesures simples diminuent la demande analgésique et accélèrent la sortie.

CONCLUSION

La douleur postopératoire après chirurgie ambulatoire chez l'enfant n'est habituellement pas sévère et s'amende en 3 à 5 jours. Les blocs nerveux périphériques par les anesthésiques locaux procurent une analgésie optimale en période postopératoire immédiate. Les jeunes patients ne pourront sortir qu'après vérification de la qualité de l'analgésie procurée par les antalgiques oraux tels que le paracétamol ou les AINS.

Lectures utiles

1. *Hannallah RS, Epstein BS. The paediatric patient. In : Wetchler VV, ed. Anesthesia for Ambulatory Surgery, 2nd. Edn. Philadelphia : JB Lippincoll, 1997 ; 131-95*
2. *Ray Manjushree, Basu SM. Paediatric day-case surgery. Indian Journal of Anaesthesia 2000 ;44 (9), 5-8*
3. *Fortier J, Chung F, Su J. Unanticipated admission after ambulatory surgery - a prospective study. Canadian Journal of Anesthesia. 1998 ; 45 :612-9*
4. *Brennan LJ. Modern day-case anaesthesia for children. British Journal of. Anaesthesia. 1999, 83 : 91-103*
5. *Morton NS. Acute paediatric pain management - A practical guide. London : WB Saunders, 1998.*
6. *Bingham R, Hawke M, halik J : The safety and efficacy of EMLA cream for myringotomy and ventilation tube insertion. Journal of Otolaryngology 1991 ; 20 : 193-5*
7. *Cook B, Grubb DJ, Aldridge LA, Doyle E. Comparison of the effects of adrenaline, clonidine and ketamine ont the duration of caudal analgesia produced bupivacaine in children. British Journal of Anaesthesia 1995; 75 : 698-701*
8. *Jamali S, Monin S, Begon C, Dubousset AM, Ecoffey C. Clonidine in pediatric caudal anesthesia. Anaesthesia and Analgesia. 1995 ; 78 : 663-6*
9. *Morton NS. Prevention and control of pain in children. British Journal of Anaesthesia 1999 ; 83 : 118-29*
10. *Brown TCK. Regional and local anaesthesia. In : Brown TCK, Fish GC, eds Anaesthesia for Children. Oxford ; Blackwell Scientific publication, 1992 ; 301-22*

LA PERFUSION INTRA-OSSEUSE

Eric Vreede, Anamaria Bulatovic, Peter Rosseel, and Xavier Lassalle,
Médecins Sans Frontières, France
Traduction du Dr F. CHARLES, Nantes, France

Les points clés.

- la perfusion intra-osseuse est une mesure temporaire d'urgence,
- elle est indiquée comme mesure de sauvetage dans les situations où aucun accès veineux n'est disponible (3 tentatives ou tentatives > 90 secondes)
- elle est réalisée au niveau de tubérosité tibiale,
- l'aiguille est insérée en direction de l'extrémité caudale pour éviter le cartilage de conjugaison,
- la technique doit être aseptique,
- les cristalloïdes, les colloïdes, les produits sanguins et dérivés, et les médicaments peuvent être perfusés par cette voie,
- la perfusion intra-osseuse doit être retirée dès que l'enfant a été réanimé et qu'un accès veineux a pu être posé.

INTRODUCTION

La technique de perfusion intra-osseuse a été décrite pour la première fois en 1934 et a été de plus en plus utilisée dans les années 1940. Depuis quelques années, cette technique connaît un regain d'intérêt, tout particulièrement dans la réanimation pédiatrique. Malheureusement, de nombreux médecins ne connaissent pas la technique ou ne l'emploient pas. Néanmoins, la perfusion intra-osseuse est l'une des techniques la plus rapide pour permettre un remplissage vasculaire et l'administration de médicaments ou des produits sanguins et dérivés notamment dans l'urgence, particulièrement en réanimation.

Dans de nombreux pays, les enfants sont victimes d'actes de guerre, d'accidents de la route ou de déshydratation sévère et nécessitent un très bon accès veineux. Cette

technique peut leur sauver la vie. Dans ces situations, les accès veineux périphériques, peuvent être difficiles à trouver et les alternatives comme l'accès veineux central peuvent être difficiles et/ou dangereuses.

INTRODUCTION A LA TECHNIQUE

La cavité médullaire est en continuité avec la circulation veineuse et par la même peut être utilisée pour perfuser des liquides et des médicaments, et pour prélever des échantillons sanguins pour crossmatch par exemple. La procédure doit être réalisée dans des conditions parfaitement stériles afin d'éviter toute infection (ostéomyélite). Il est également recommandé de limiter la durée d'utilisation de cette voie de perfusion à quelques heures jusqu'à ce qu'un accès veineux soit obtenu. Il s'agit donc d'une mesure temporaire. La perfusion intra-osseuse peut être obtenue en moins d'une minute pour une personne expérimentée.

Il a été montré que le délai d'action et que la pharmacocinétique des médicaments passés par voie intra-osseuse sont les mêmes que par voie intra-veineuse.

INDICATIONS

La mise en place d'une perfusion intra-osseuse est indiquée quand un accès veineux est nécessaire dans les situations d'urgence vitale chez les bébés, les nourrissons, et les enfants < 6 ans. Elle est indiquée en cas d'échec de pose de voie veineuse périphérique (trois tentatives ou tentative > 90 secondes) et dans les cas d'urgence où il est fortement déconseillé d'échouer. Bien que son utilisation soit principalement recommandée chez les jeunes enfants, elle a été utilisée avec succès chez les enfants plus âgés, chez lesquels la crête iliaque peut aussi être utilisée.

CONTRE-INDICATIONS

- ✓ fracture fémorale homolatérale,
- ✓ os fracturé,
- ✓ os atteint d'ostéomyélite.

EQUIPEMENT

1. désinfectant cutané,
2. anesthésique local,
3. seringue de 5 ml,
4. seringue de 50 ml,
5. aiguille de perfusion intra-osseuse ou aiguille de perfusion intra-médullaire Jamshidi. Il existe différentes tailles d'aiguilles (14G, 16G, 18 G). Les 14G et 16G sont habituellement utilisées pour les enfants > 18 mois. Néanmoins, n'importe quelle taille peut être utilisée à n'importe quel âge. Les cathlons de 16G - 20G, les aiguilles de rachianesthésie et même les aiguilles intradermiques peuvent être utilisées mais sont peu recommandées. Le risque que l'aiguille soit bouchée par de la moelle osseuse, néanmoins, est d'autant plus important que l'aiguille est utilisée sans trocart.

SITE DE PONCTION

Le meilleur endroit pour utiliser la perfusion intra-osseuse est la tubérosité antérieure du tibia. Le fémur et la crête iliaque antéro-supérieure peuvent aussi être utilisés. Le tubérosité antérieure du tibia est préférable dans la mesure où elle est directement palpable sous la peau et peut donc facilement être repérée. Il faut éviter les os qui sont infectés ou fracturés et ne pas utiliser le tibia si le fémur homolatéral est fracturé.

TECHNIQUE

1. Palper la tubérosité tibiale. Le site de perfusion se situe à 1 à 3 cm en dessous de cette tubérosité sur la surface antéromédiale du tibia.
2. Utiliser des gants stériles, une technique aseptique ainsi qu'une aiguille stérile.
3. Nettoyer la peau. Placer une aiguille de perfusion intra-osseuse sans utiliser les conditions stériles accroît de manière non négligeable le risque d'ostéomyélite et de cellulite.

4. Injecter une petite quantité d'anesthésique local au niveau de la peau en infiltrant le tissu sous-cutané jusqu'au périoste. Lorsque l'enfant est inconscient, il n'est pas nécessaire d'utiliser d'anesthésique local.
5. Plier le genou et utiliser un support sous le genou.
6. Tenir la jambe fermement de part et d'autre du site de perfusion, généralement à hauteur du genou. Eviter de poser les mains derrière le site d'insertion du cathéter pour éviter de se blesser accidentellement.
7. Insérer l'aiguille de perfusion intra-osseuse selon un angle de 90° avec la peau (perpendiculairement) et légèrement en direction caudale (en direction des pieds) pour éviter le cartilage de conjugaison.
8. Avancer l'aiguille doucement selon un mouvement de forage jusqu'à ce qu'une perte de résistance soit ressentie - ce qui signifie que l'aiguille a pénétré dans le cortex osseux. Ne pas pousser l'aiguille au delà.
9. Retirer le trocart. Confirmer la position correcte de l'aiguille en aspirant du sang avec une seringue de 5 ml. Si du sang ne peut être aspiré, l'aiguille est probablement bouchée avec de la moelle osseuse. Pour la déboucher, injecter lentement 10 ml de sérum salé, vérifier que la jambe ne gonfle pas, et qu'il n'y a pas d'augmentation de résistance.
10. Si les tests échouent, retirer l'aiguille et essayer l'autre jambe.
11. Protéger l'aiguille avec des gazes stériles et des pansements.

La position correcte est par ailleurs confirmée de la façon suivante :

- ✓ une perte de résistance soudaine lorsque l'aiguille pénètre dans la cavité osseuse (moins évidente chez les nourrissons qui ont un os plus mou)
- ✓ l'aiguille reste d'aplomb sans support (dans la mesure où les nourrissons, ont des os plus mous, l'aiguille ne peut pas tout à fait tenir aussi d'aplomb que chez les enfants plus âgés)
- ✓ les liquides passent facilement à travers l'aiguille sans fuite au niveau du tissu sous-cutané.

COMPLICATIONS

Parmi les complications les plus importantes, on note des fractures tibiales en particulier chez les nouveau-nés, des syndromes de loge, des infections osseuses (ostéomyélite) et des nécroses cutanées. Lorsqu'une technique aseptique est utilisée, l'incidence des infections osseuses est < 1%. Les embolies graisseuses et osseuses microscopiques ne semblent pas être un problème clinique. Dans la mesure où une technique correcte est employée, il ne semble pas y avoir à long terme de conséquence néfaste sur la croissance osseuse.

PERFUSION

Les solutés peuvent être perfusés sous une pression douce, manuellement en utilisant une seringue de 50 ml ou en utilisant une poche de pression. Les cristalloïdes, les produits sanguins et dérivés, et les médicaments peuvent être perfusés en utilisant cette technique.

La perfusion intra-osseuse doit être remplacée dès que possible par une voie veineuse périphérique et de toute façon dans les heures qui suivent. Plus la perfusion intra-osseuse reste longtemps, plus le risque de complication est élevé.

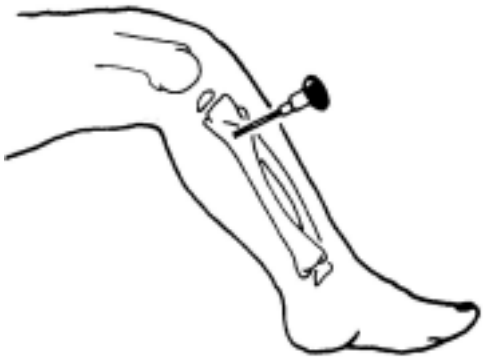


Figure 1 - Insertion de l'aiguille de perfusion intra-osseuse dans le tibia droit

CONCLUSION

En urgence, un accès veineux peut être difficile à trouver rapidement chez l'enfant. La perfusion intra-osseuse est un accès facile, peu dangereux et peut être une alternative en cas d'urgence vitale.

Références

1. *Chameides L, Hazinski MF, Eds. Textbook of Pediatric Advanced Life Support. 1997 ;5-5 to 5-7*
2. *Brickman KR, Krupp K, Rega P, Alexander J, Guinness M. Typing and screening of blood from intraosseous access. Annals of Emergency Medicine 1992,21 :414-7*
4. *Sawyer RW, Bodai BI, Blaisdell FW, McCourt MM. The current status of intraosseous infusion. Journal of American College of Surgeons 1994 ; 179 :353-60*
6. *Claudet I, Fries F, Bloom MC, Lelong-Tissier MC, Etude retrospective de 32 cas de perfusion intraosseuse. Archives of Paediatrics 1999 ; 6 :566-9*
8. *Nafiu OO, Olumese PE, Gbadegesin RA, Osinusi K. Intraosseous infusion in an emergency situation : a case report. Annals of Tropical Paediatrics 1997 ; 17 :175-7*

Les auteurs sont membres de l'organisation Médecins Sans Frontières (MSF)

◊ Eric Vreede, Consultant Anaesthetist in London, anaesthetic advisor MSF Holland
◊ Anamaria Bulatovic, attending Paediatrician in Balimore, President of MSF USA
◊ Peter Rosseel, Anaesthesiologist in Breda (Holland), Consultant Anaesthesiologist MSF Belgium
◊ Xavier Lassalle, CRNA in Paris, anaesthetic advisor MSF France

REPONSES A L'AUTO-EVALUATION

Michael Richards, Cheltenham Hospital, UK
Traduction du Pr. M. PINAUD, Nantes, France

Questions à choix multiples

1. **VFFVF** - L'accélération de la fréquence cardiaque augmente la consommation d'oxygène. Le débit cardiaque est égal au produit du volume d'éjection systolique par la fréquence cardiaque et le volume d'éjection systolique est proportionnel à la pré-charge et à la contractilité et inversement proportionnel à la post-charge. Le diabète peut entraîner une neuropathie dysautonomique qui exagère la réponse à la manoeuvre de Valsalva. Les données du cathétérisme artériel pulmonaire supposent une colonne sanguine continue depuis l'extrémité du cathéter jusqu'au ventricule gauche sans gradient de pression. En cas de rétrécissement mitral, il y a un gradient entre l'oreillette gauche et le ventricule gauche.
2. **FFVVF** - En cas de ventilation spontanée le système anesthésique de Mapleson type A est très efficace et nécessite un débit de gaz frais de l'ordre de 70 ml/kg/min. Le circuit de Jackson Rees a un ballon ouvert.
3. **FFVVF** - La chaux sodée contient 94% d'hydroxyde de calcium, 5% d'hydroxyde de sodium et 1% d'hydroxyde de potassium avec un peu de silice. Lorsqu'elle est neuve, la chaux sodée contient 35% d'eau. Il est nécessaire d'effectuer une dénitrogénation avec des débits gazeux élevés au début de l'utilisation d'un circuit fermé.
4. **VFFFF** - le score de Glasgow de ce patient est de 8. Il est nécessaire de régler les problèmes de stabilité hémodynamique avant d'effectuer une laparotomie. Il faut éviter de mettre en place des sondes nasogastriques en cas de fracture du crâne. Les pneumothorax compressifs doivent être drainés en urgence avant toute chose.
5. **FFFVF** - le réflexe oculo-cardiaque est médié par des voies parasympathiques par l'intermédiaire du pneumogastrique. La pression intra-oculaire normale est de 10 à 20 mmHg. La kétamine et la succinylcholine ne sont pas des agents conseillés pour l'induction dans ces circonstances mais en cas de patients à l'estomac plein, il n'y a pas d'autre alternative.

6. **FFFVV** - le débit sanguin rénal correspond à 20% du débit cardiaque. L'appareil juxta-glomérulaire produit de la rénine qui entraîné une excrétion de potassium dans le

tubule distal par le biais de l'aldostérone. Le facteur natriurétique auriculaire a un effet anti-rénine et anti-angiotensine II et il augmente le débit de filtration glomérulaire.

7. **VVFFF** - les besoins liquidiens sont de 4/2/1 ml/kg/heure respectivement pour les premiers dix kilos de poids, les deuxièmes dix kilos et les dix kilos suivants. Les enfants ont un volume de fermeture élevée. La ventilation alvéolaire minute est de 100 à 150 ml/kg/min en raison d'une demande en oxygène élevée.
8. **VFVFV** - la quantité appropriée du liquide pour une réanimation est de 20 ml/kg. En cas de sténose du pylore, il convient de corriger les troubles hydro-électrolytiques avant l'acte chirurgical.
9. **FFVVF** - il y a lieu d'envisager la pose d'un pacemaker chez les patients qui ont un BAV de type II. Les patients porteurs d'une broncho-pneumopathie chronique sont susceptibles d'hypoventiler et d'avoir de super infections. L'analgésie par voie péridurale est appropriée si elle est possible. Un délai de plus de trois mois (idéalement 6 mois) doit être respectée après infarctus du myocarde dans le cadre de chirurgie non urgente.
10. **VVVFF** - les causes de dissociation électromécanique incluent l'hypovolémie, l'hypothermie et les troubles électrolytiques.
11. **VFFVV**- la deuxième dose d'adrénaline est de 0,1 ml/kg au 1/1000 et la dose de réanimation d'atropine est de 20 µg/kg.
12. **VFFVF** - isoprénaline, β1 et β2, dopamine 1-2 mg/kg/min récepteur δ, dopamine 2-10 µg/kg/min récepteurs β et δ ; dopamine > 10 µg/kg/min récepteurs δ, α 1 et β ; adrénaline α, β1 β2
13. **VVFFV** - la kétamine entraîne une anesthésie dissociative et a des propriétés analgésique par action sur les récepteurs NMDA. Cependant, le temps d'endormissement est plus important que le temps de la circulation bras/cerveau. Il n'y a pas de risque d'hyperthermie maligne contrairement à l'utilisation de la succinylcholine et des anesthésiques halogénés.

14. **VFFFV** - le captopril est un inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine qui diminue la quantité d'aldostérone présente (l'aldostérone entraîne une rétention sodée). L'ADH augmente l'eau totale et pas le sodium. La fludrocortisone est un analogue synthétique de l'aldostérone.

15. **VVFVF** - l'acétylcholine se lie à l'une des deux sous-unités du récepteur à l'acétylcholine. Le potentiel de repos normal à la jonction neuro-musculaire est de -90 mV.
16. **VVFFF** - les trois derniers sont utiles dans le traitement secondaire de l'anaphylaxie mais n'ont aucun effet sur l'urgence initiale.
17. **FFFVV** - les IMAO interagissent avec les opiacés en entraînant à la fois les effets excitateurs et dépresseurs. La morphine est connue comme le plus sûr et la péthidine le moins sûr. Ils agissent également avec les agents sympathomimétiques indirects en entraînant des crises hypertensives (les agents sympathomimétiques directs sont plus sûrs).
18. **VFFVV** - les doses maximales de bupivacaïne adrénalinée sont les mêmes que celles de bupivacaïne seule 2 mg/kg. La lidocaïne peut être utilisée jusqu'à 3 mg/kg.
19. **VVFFF** - les trois derniers sont des esters comme la procaïne. Le risque allergique est plus fréquent et ils sont métabolisés par des cholinestérases plasmatiques et hépatiques.
20. **VFVVV** - le mivacurium est métabolisé par des pseudo-cholinestérases de telle sorte que le déficit de cet enzyme entraîne une apnée prolongée.
21. **FVVFV** - le vernis à ongle peut absorber la lumière, la carboxyhémoglobine a un spectre d'absorption identique à l'oxyhémoglobine et la méthémoglobine a la même absorption que la desoxyhémoglobine de telle sorte que tous interfèrent avec l'oxymétrie de pouls. La drépanocytose et la thalassémie n'ont pas d'interférence avec l'oxymétrie de pouls.

Questions à réponses courtes

Question 1

a) pneumothorax compressif
b) décompression à l'aiguille dans le 2ème espace intercostal sur la ligne médio-claviculaire
c) insertion d'un drain thoracique mis au bocal
d) les causes sont nombreuses mais le fait le plus important est que le traitement est le même. Il peut y avoir un pneumothorax infra-clinique sous-jacent, une contusion thoracique est un facteur de risque de pneumothorax, et le cathéter veineux central peut être responsable d'un pneumothorax.

Question 2

a) tachycardie à complexes fins

b) manoeuvres vagales incluant Valsalva, massage carotidien, immersion dans l'eau froide. (le traducteur rajoute la compression oculaire)

c) l'adénosine est susceptible d'entraîner un bloc nodal transitoire de l'ordre de 5 à 10 secondes. Elle est donnée par voie intra-veineuse et très efficace pour réduire une tachycardie supraventriculaire. L'adénosine n'a pas d'effet sur les tachycardies ventriculaires mais peut être utilisée comme moyen diagnostique (en France, on utilise la Striadine®).

d) choc électrique externe

Question 3

a) tachycardie ventriculaire,

b) en cas de mauvais état cardio-circulatoire, le traitement est le choc électrique externe

Question 4

a) fibrillation auriculaire

b) les causes de fibrillation auriculaire sont nombreuses. Les plus probables dans cette observation sont les médicaments anesthésiques, les troubles électrolytiques (particulièrement la kaliémie) et l'atteinte cardiaque sous-jacente (particulièrement les cardiopathies ischémiques)

c) comme la patiente est actuellement endormie, la meilleure option est le choc électrique externe. La correction des troubles électrolytiques est bénéfique et en cas d'échec, l'utilisation de médicaments doit être tentée en particulier l'amiodarone et la flécaïne. Noter que la digoxine est efficace pour ralentir la fréquence cardiaque mais qu'elle l'est moins pour retrouver le rythme sinusal (*note du traducteur : on connaît la règle des 3R : les digitaliques ralentissent, régularisent et renforcent la contraction cardiaque)*

PHYSIOLOGIE RESPIRATOIRE

Dr Fred Roberts, Royal Devon & Exeter Hospitals, Exeter, UK
Traduction du Dr E. NAUX, Nantes, France

INTRODUCTION

La fonction principale des poumons est de fournir un échange gazeux entre l'air inspiré et le sang de la circulation pulmonaire pour fournir l'oxygène et éliminer le gaz carbonique. La survie dépend de ce processus fiable, soutenu et efficace même lors d'agression par des maladies ou un environnement défavorable. Pour y parvenir, le processus de l'évolution a mis en oeuvre un certain nombre de mécanismes complexes dont certains sont compromis par l'anesthésie. Un bonne compréhension de la physiologie respiratoire est donc essentielle pour assurer la sécurité des patients durant l'anesthésie.

ANATOMIE

L'appareil respiratoire s'étend du nez et de l'oropharynx aux alvéoles pulmonaires. Les voies aériennes supérieures servent à filtrer les particules de l'atmosphère, et à humidifier et réchauffer les gaz inspirés. L'ouverture des voies aériennes est maintenue dans le nez et l'oropharynx par le squelette osseux. En revanche, dans le pharynx, elle dépend du tonus des muscles de la langue, du voile du palais et des parois pharyngées.

Larynx

Le larynx se trouve au niveau des vertèbres cervicales supérieures (C4-C6). Ses composants structuraux principaux sont les cartilages thyroïde et cricoïde. Ils sont associés aux cartilages aryténoïdes et à l'épiglotte qui reposent au dessus de l'orifice laryngé. Une série de ligaments et de muscles joignent ces structures qui se coordonnent durant la déglutition et protègent les voies aériennes de toute intrusion de liquide et de matériel solide durant la déglutition. Le cartilage cricoïde est circonférentiel. Cette propriété est

utilisée pour comprimer l'oesophage sur les corps vertébraux de C5-C6 et éviter une régurgitation du contenu gastrique durant une induction en séquence rapide. Les cartilages thyroïde et cricoïde sont joints par une membrane antérieure : membrane crico-thyroïdienne. En urgence, on peut accéder aux voies aériennes et ventiler un patient à travers cette membrane.

Trachée et bronches

La trachée s'étend du cartilage cricoïde à la carène (point où la trachée se divise en bronche principale droite et gauche). Chez un adulte, elle a une longueur de 12-15 cm et un diamètre interne de 1,5 à 2 cm. La carène se projette au niveau de T5 en expiration et sur T6 en inspiration. La majeure partie de sa circonférence est formée par un cartilage en forme de C. La partie postérieure est formée par le muscle trachéalis qui fonctionne verticalement.

Au niveau de la bifurcation trachéale, la bronche souche droite forme un angle moins aigu par rapport à l'axe trachéal que la bronche souche gauche. Cela facilite le passage des corps étranger intra trachéaux vers le poumon droit. En outre, la bronche du lobe supérieur droit surgit à seulement 2,5 cm de la carène. Cette particularité doit être prise en compte dans la conception des sonde sélectives trachéales droites.

Poumons et plèvre

Le poumon droit est divisé en trois lobes (supérieur, moyen et inférieur) tandis que le gauche a seulement 2 lobes (supérieur et inférieur) avec davantage de divisions segmentaires broncho-pulmonaires (10 à droite, 9 à gauche). Au total, il y a jusqu'à 23 divisions de voies aériennes entre la trachée et les alvéoles. Les parois bronchiques sont constituées de muscles lisses et de tissus élastiques. Les voies aériennes de grand diamètre contiennent aussi du cartilage. Les mouvements gazeux se produisent par écoulement à large flux dans les grandes voies aériennes. En revanche, ils s'écoulent par diffusion dans les petites voies aériennes (division 17 et plus petites).

La plèvre est constituée d'un double feuillet entourant le poumon. La plèvre viscérale enveloppe le poumon lui-même et la plèvre pariétale tapisse la cavité thoracique. Normalement, l'espace pleural contient seulement une petite quantité de liquide lubrifiant. La plèvre et les poumons s'étendent vers le haut au-dessus de la clavicule, vers le bas et en avant au niveau de T8, latéralement au niveau de T10, et en arrière au niveau de T 12.

Vascularisation

Les poumons ont une double vascularisation : la circulation pulmonaire pour les échanges gazeux avec les alvéoles, la circulation bronchique pour vasculariser le parenchyme pulmonaire lui-même. La majeure partie du sang provenant de la circulation bronchique se draine dans les cavités gauches par l'intermédiaire des veines pulmonaires. Ce sang désaturé contribue pour une part au shunt physiologique normal. L'autre partie du shunt physiologique provient des veines de Thébésius qui drainent du sang provenant des vaisseaux coronaires directement dans les chambres cardiaques.

La circulation pulmonaire est un système à basse pression (25/10 mmHg) et à faible résistance. Elle a une grande capacité à accepter une augmentation importante de volume sanguin, sans pour autant augmenter les pressions. Le maintien de ce régime à basse pression est possible grâce à une vasodilatation et à un recrutement des capillaires pulmonaires non perfusés. L'hypoxie est le stimulus principal de l'augmentation des résistances vasculaires pulmonaires.

MECANISME DE LA VENTILATION

Un gradient de pression est nécessaire pour générer un flux. En respiration spontanée, le flux inspiratoire est produit en créant un pression négative dans les alvéoles pulmonaires (de l'ordre de - 5 cm H_20 dans les conditions de respiration normale) par une augmentation du volume intra thoracique sous l'action des muscles inspiratoires. Durant l'expiration, la pression intra alvéolaire est légèrement plus élevée que la pression atmosphérique et le flux gazeux se déplace vers la bouche.

Voies motrices

Le principal muscle produisant une pression intra thoracique négative est le diaphragme, feuillet séparant l'abdomen du thorax. La partie musculaire est périphérique, attachée aux côtes et aux vertèbres lombaires. Il possède un tendon central. Son innervation est assurée par le nerf phrénique (C 3-C5). Sa contraction le déplace vers le bas et propulse le contenu abdominal en bas et en avant. Des efforts inspiratoires supplémentaires sont fournis par les muscles intercostaux externes (innervés par les nerfs

intercostaux T1-T12) et les muscles respiratoires accessoires (muscles sternocléidomastoïdiens et muscles scalènes). Ces derniers deviennent important à l'effort et en cas de détresse respiratoire. L'expiration normale est un processus passif lié à l'élasticité des poumons et de la paroi thoracique. En cas d'hyperventilation comme au cours de l'exercice, l'expiration devient active avec la contraction des muscles de la paroi abdominale et des muscles intercostaux internes. Ces mêmes muscles sont actifs durant la manoeuvre de vasalva (Update in Anaesthesia, 1999, No. 10 p 7).

Commande centrale

Le mécanisme du contrôle respiratoire est complexe. Il existe un centre respiratoire au niveau du tronc cérébral qui commande la respiration automatique. Ils sont régulés principalement par des chémorécepteurs (voir ci-dessous). Cette commande peut être supplantée par une action volontaire du cortex cérébral. Bloquer sa respiration, haleter ou soupirer sont des exemples de ce contrôle volontaire. Le centre respiratoire principal se situe dans le plancher du 4è ventricule, avec des groupes de neurones (ventraux) inspiratoires et (dorsaux) expiratoires. Les neurones inspiratoires s'excitent automatiquement alors que les neurones expiratoires sont recrutés uniquement lors d'une expiration forcée. Les deux autres centres principaux sont le centre « apneustic » qui stimule l'inspiration et le centre « pneumotaxique » qui termine l'inspiration en stimulant les neurones du groupe dorsal du centre respiratoire principal.

Les chémorécepteurs qui régulent la respiration sont centraux et périphériques. La commande normale est exercée par les récepteurs centraux situés dans la moelle épinière. Ils répondent à la concentration en ion H+ du LCR, déterminée par le CO_2 qui traverse librement la barrière hémato-méningée à partir du sang artériel. La réponse à de petits changements du CO_2 artériel ($PaCO_2$) est rapide et sensible. En outre, il existe des chémorécepteurs périphériques situés au niveau du glomus carotidien et sino-aortique qui répondent pour la plupart à une chute de la PaO_2. Certains répondent également a une élévation du CO_2 artériel. Le degré d'hypoxie nécessaire pour stimuler de façon significative les récepteurs de la PaO_2 doit être important comme une hypoxémie < 8 kPa (60 mmHg). Elle se produit, par exemple, à une altitude élevée (voir plus loin : circonstances spéciales). Elle se produit également quand la réponse au CO_2 est altérée comme dans l'hypercapnie chronique, menant a une désensibilisation des récepteurs centraux. Dans cette éventualité, la concentration plasmatique en bicarbonate (HCO_3-) sera également élevée.

Valeurs respiratoires

Les différents termes utilisés pour décrire les mouvements du poumons durant une respiration normale et forcée sont décrit dans la figure 1.

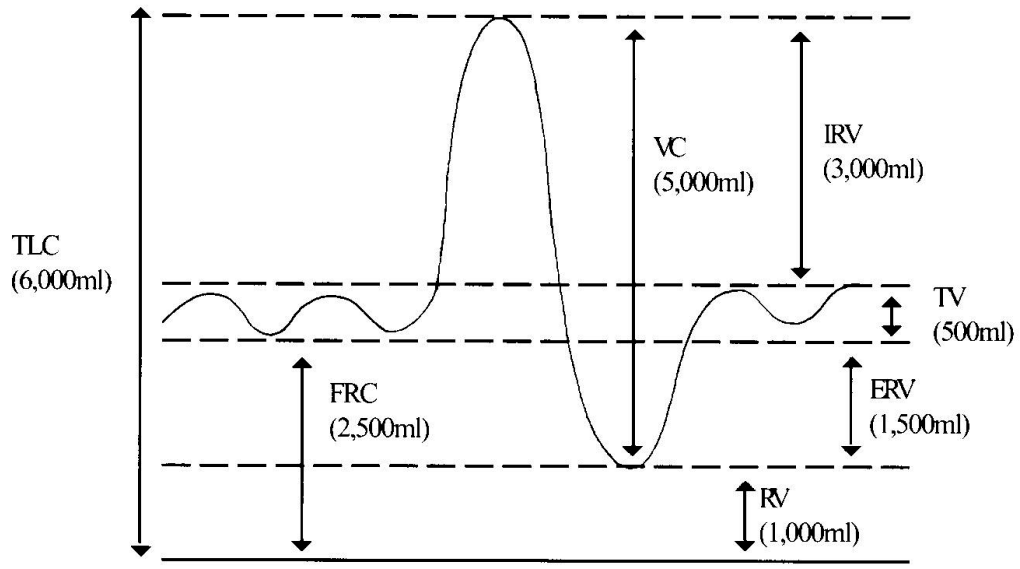


Figure 1 - Volumes pulmonaires mesurés à l'aide d'un spiromètre au cours d'une respiration normale avec un seul mouvement

VR - volume résiduel
ERV - Volume de réserve expiratoire
IRV - Volume de réserve inspiratoire
TLC - Capacité pulmonaire totale
FRC - Capacité résiduelle fonctionnelle
TV - Volume courant
VC - Capacité vitale

Le volume courant (500 ml) multiplié par la fréquence respiratoire (14 cycles/min) est le volume minute ou ventilation pulmonaire (7 000 ml/min). La totalité du volume courant ne participe pas aux échanges respiratoires. Ce phénomène ne débute qu'à partir du moment où l'air ou les gaz atteignent les bronchioles pulmonaires (division 17 de l'arbre respiratoire). Au dessus de ce niveau, les voies respiratoires servent uniquement à conduire le flux gazeux. Ce volume détermine l'espace mort anatomique (2 ml/kg ou 150 ml pour un adulte) qui correspond à un tiers du volume courant. La partie du volume courant qui participe aux échanges respiratoires multipliée par la fréquence respiratoire est appelée la ventilation alvéolaire (approximativement 5000 ml/min).

La capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) est le volume d'air présent dans les poumons à la fin d'une expiration normale. Le point d'équilibre autour duquel il se produit

(et par conséquence la valeur de la CRF) est déterminé par l'équilibre entre les forces élastiques centripètes du poumon et les forces extérieures aux poumons, représentées par la cage thoracique (la plupart du temps due au tonus musculaire). La CRF diminue en décubitus dorsal, chez le patient obèse, durant la grossesse et l'anesthésie. En revanche, elle ne varie pas en fonction de l'âge. La CRF a une importante particulière durant l'anesthésie :

- durant l'apnée, c'est un réservoir qui va fournir l'oxygène au sang,
- quand elle diminue, la distribution de la ventilation dans le poumon change, menant à une anomalie de la mixique avec le flux sanguin pulmonaire
- si elle diminue en dessous d'un certain volume (volume d'occlusion), la fermeture des voies aériennes se produit menant à l'apparition d'un shunt (voir plus loin : ventilation/perfusion/shunt).

Résistance / compliance

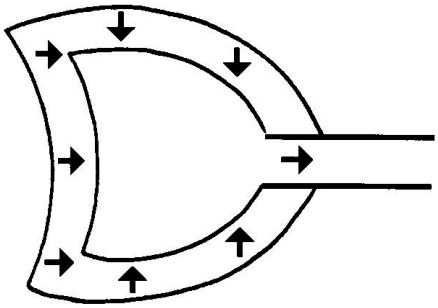
En l'absence d'effort respiratoire, le volume pulmonaire va se retrouver au niveau de la CRF. De cette position, et pour générer un mouvement respiratoire, deux aspects doivent être considérés, qui opposent l'expansion pulmonaire et le flux d'air inspiratoire, nécessitant une activité des muscles respiratoires : ce sont la résistance des voies respiratoires et la compliance du poumon et de la paroi thoracique.

- **la résistance** des voies aériennes décrit l'obstruction au flux d'air fournie par les voies aériennes, résultant en grande partie des voies aériennes supérieures (de la trachée aux divisions 6-7). De plus, une part importante des résistances est fournie par les frottements des tissus pulmonaires. Une augmentation de la résistance résultant d'un rétrécissement des voies aériennes (bronchospasme) mène à la maladie obstructive.

Point d'enseignement

Dans la maladie obstructive des voies aériennes, on pourrait prédire que le flux d'air pourrait être amélioré par un plus grand effort respiratoire (en augmentant le gradient de pression) afin de surmonter l'augmentation des résistances des voies aériennes. Alors que cela est vrai pour l'inspiration, cela ne l'est pas nécessairement durant l'expiration. En effet, l'augmentation de la pression intra-pleurale peut agir en comprimant les voies aériennes proximales proches des alvéoles. Cela aboutit à une obstruction sans augmenter l'écoulement expiratoire ; l'air est ainsi piégé dans la partie distale des poumons. Cela est montré sur la figure 2 et démontre pourquoi l'expiration est habituellement le problème principal durant un état de mal asthmatique.

Expiration normale



Expiration forcée

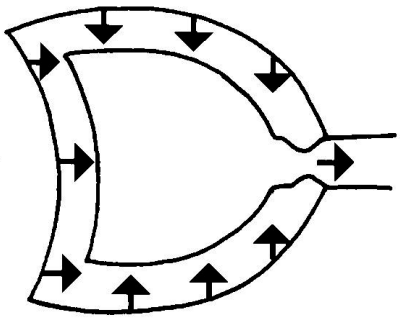


Figure 2 - Expiration forcée en cas de maladie obstructive des voies aériennes conduisant à une compression des voies aériennes distales limitant les flux expiratoires

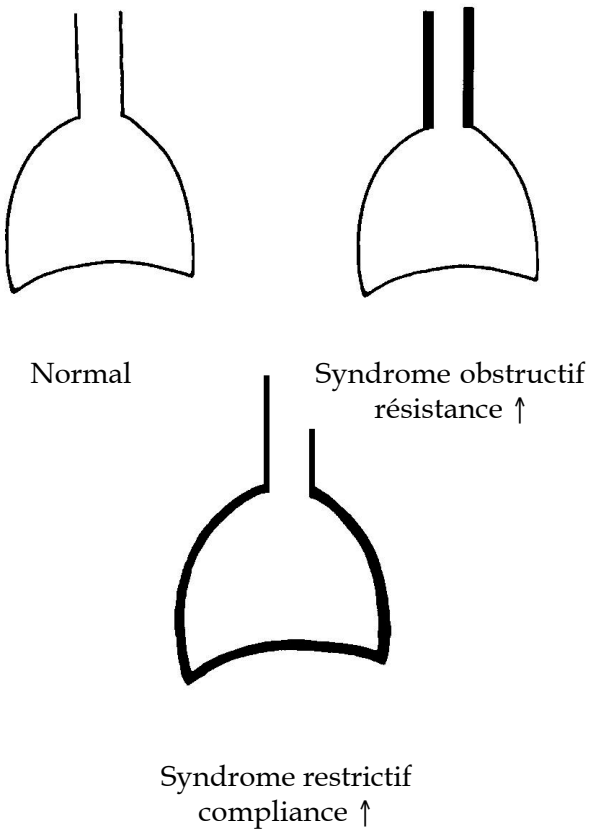


Figure 3 - Maladies obstructive et restrictive pulmonaires avec respectivement augmentation des résistances et diminution de la compliance pulmonaire

- **La compliance** détermine la possibilité du poumon à se distendre. En clinique, elle se réfère aux poumons et à la cage thoracique. Elle est définie par un changement de volume par unité de pression. Quant la compliance est basse, les poumons sont plus rigides et l'effort inspiratoire pour déplisser les alvéoles pulmonaires est plus important. Les circonstances qui modifient la compliance pulmonaire, comme la fibrose pulmonaire produisent un syndrome restrictif. La compliance varie également en fonction du degré d'inflation pulmonaire, comme le montre la figure 4. La compliance pulmonaire est faible pour les petits volumes (en raison de la difficulté à l'expansion pulmonaire initiale) et pour les volumes élevés (en raison de la limitation de l'expansion de la paroi thoracique). La meilleure compliance est retrouvée pour les volumes intermédiaires.

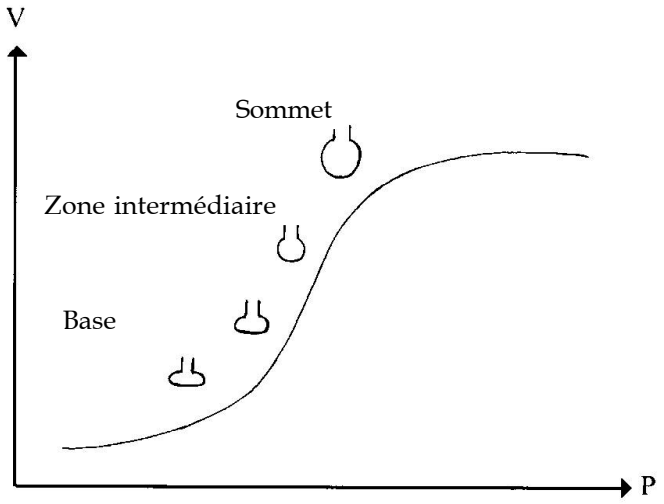


Figure 4 - Courbe de compliance montrant la compliance pulmonaire à différents niveaux d'inflation. A la CRF, chez un sujet jeune en bonne santé, les apex sont bien dilatés (vers le sommet de la courbe) et donc moins bien ventilés qu'en zones intermédiaires ou au niveau des bases qui sont sur la partie à forte pente de la courbe de compliance

Travail respiratoire

C'est seulement la compliance pulmonaire qui des deux mécanismes limitant le travail respiratoire (compliance pulmonaire et résistance des voies aériennes) exige un réel travail respiratoire. En effet, la résistance des voies respiratoires à l'écoulement est présente à la fois durant l'inspiration et durant l'expiration. L'énergie exigée, qui représente un réel travail respiratoire, est dispersée en chaleur.

Bien que de l'énergie soit exigée pour l'expansion pulmonaire en vainquant la compliance, elle ne contribue pas au réel travail respiratoire car elle n'est pas dissipée, mais convertie en énergie potentielle dans les tissus élastiques étirés. Une partie de cette énergie stockée est employée pour contrecarrer les résistances respiratoires pendant l'expiration.

Le travail respiratoire est au mieux montré sur une courbe pression/volume au cours d'un cycle respiratoire (figure 5). Elle montre l'évolution différente de la courbe à l'inspiration et à l'expiration, connue sous le nom d'hystérésis. Tout le travail respiratoire du cycle est contenu dans la zone décrite par la boucle.

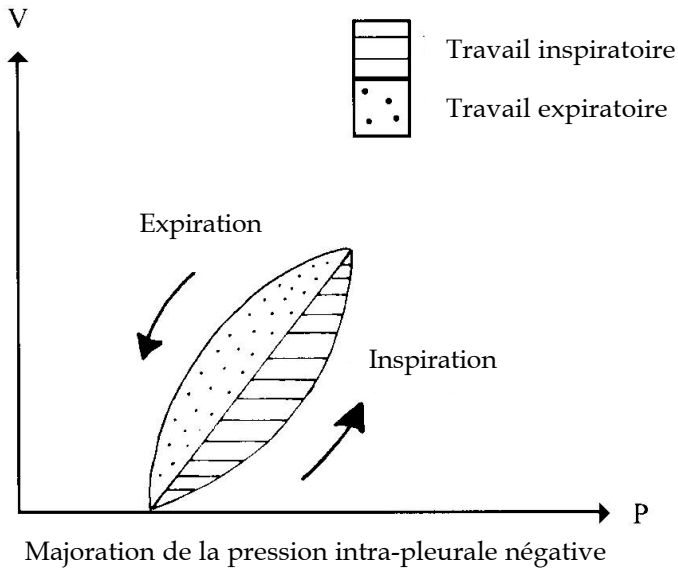


Figure 5 - Travail respiratoire montré sur une courbe pression volume au cours d'un cycle respiratoire

<u>Point d'enseignement</u> *Aux fréquences respiratoires élevées, une augmentation plus rapide de la vitesse du flux d'air est exigée, augmente les forces de friction. Ceci est plus marqué dans les bronchopathies obstructives. Ces patients, réduisent au minimum le travail respiratoire en utilisant une fréquence respiratoire lente et de grand volume courant. En revanche, les patients présentant une affection pulmonaire restrictive (compliance faible) atteignent la partie supérieure défavorable de la courbe de compliance à mesure que le volume courant augmente. La mécanique ventilatoire de ces patients implique habituellement de petits volumes courants et une fréquence respiratoire rapide*

Diffusion

Les alvéoles fournissent une très grande surface d'échange gazeux avec le sang pulmonaire (entre 50 et 100 m_) sous la forme d'une fine membrane au travers de laquelle les gaz peuvent diffuser. La solubilité de l'oxygène est telle que la diffusion à travers la membrane alvéolo-capillaire normale est un processus efficace et rapide. Au repos, le sang capillaire pulmonaire est en contact avec l'alvéole pendant environ 0,75 secondes. Un tiers seulement de ce temps de passage suffit à l'équilibre en oxygène. Il y a donc habituellement suffisamment de temps pour trouver un état d'équilibre pour l'oxygène au repos s'il existe une altération de la diffusion de la membrane alvéolo-capillaire. Cependant, l'exercice raccourcit le temps disponible pour l'échange gazeux car

l'écoulement du flux sanguin pulmonaire est plus rapide. Ainsi, le sang pulmonaire n'est pas entièrement oxygéné et la tolérance à l'exercice est limitée.

La diffusion du CO_2 à travers la membrane alvéolo-capillaire est 20 fois plus rapide que celle de l'oxygène. Les facteurs énoncés ci-dessus compromettent donc moins le transfert de CO_2 à partir du sang jusqu'aux alvéoles.

Ventilation/perfusion/shunt

Idéalement, la ventilation fournie à une zone du poumon serait juste suffisante pour fournir un échange gazeux complet en oxygène et en gaz carbonique avec le sang perfusant cette zone. Normalement, alors que ni la ventilation (V) ni la perfusion (Q) est distribuée de la même façon dans tout le poumon, la mixique est assez bonne, les bases pulmonaires recevant proportionnellement plus de ventilation et de perfusion que les sommets (figure 6)

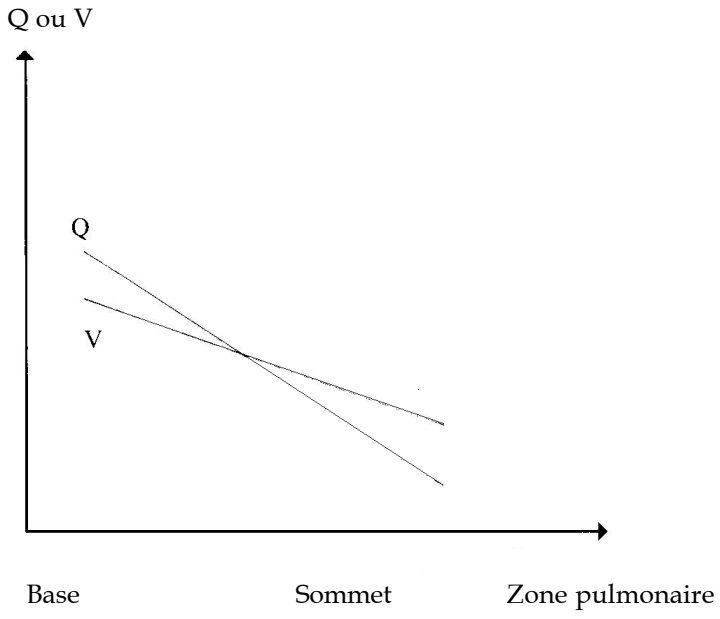


Figure 6 - Distribution de la ventilation et de la perfusion à l'intérieur du poumon

La distribution de la **perfusion** dans le poumon est en grande partie liée aux effets de la pesanteur. Par conséquent, en position debout, la pression de perfusion des bases pulmonaires est égale à la pression moyenne de l'artère pulmonaire (15 mmHg ou 20 cm H_2O) + la pression hydrostatique entre l'artère pulmonaire et la base pulmonaire (approximativement 15 cmH_20). Au niveau des sommets, la différence de la pression hydrostatique est soustraite de la pression artérielle pulmonaire ; la pression de perfusion est très basse et peut quelque fois être inférieure à la pression intra-alvéolaire conduisant à une compression vasculaire et à un arrêt de l'écoulement sanguin.

La distribution de la **ventilation** à travers le poumon est liée à la position de chaque zone sur la courbe de compliance pulmonaire au début d'une inspiration avec un volume courant normal (point de CRF). Puisque les bases sont positionnées sur une partie plus favorable de la courbe de compliance pulmonaire que les sommets, elles sont mieux ventilées. Bien que l'inégalité entre les bases et les sommets soit moins marquée pour la ventilation que pour la perfusion, globalement, il reste un bon degré de V/Q s'accompagnant d'une oxygénation efficace du sang passant à travers les poumons.

Une perturbation de cette distribution peut mener à une mauvaise adaptation du rapport V/Q (figure 7). Dans une zone ayant un rapport V/Q bas, le sang sera incomplètement oxygéné conduisant à une réduction de la PaO_2 (hypoxémie). L'hypoxémie peut normalement être corrigée en augmentant la FiO_2.

Un déséquilibre de rapport V/Q se produit très généralement durant l'anesthésie parce que la CRF diminue amenant un changement de la position du poumon sur la courbe de compliance. Les sommets se déplacent donc sur une partie plus favorable de la courbe alors que les bases seront situées sur une partie moins favorable de la courbe.

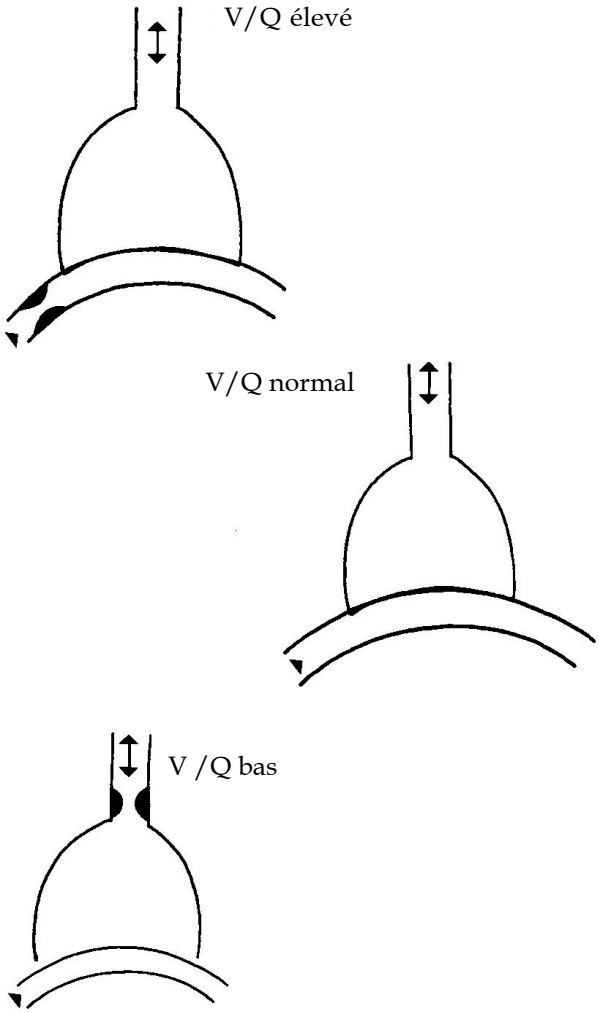


Schéma 7 - *Anomalies du rapport ventilation / perfusion*

A l'extrême, une zone pulmonaire ne recevant plus de perfusion aura un rapport V/Q = infini et sera désignée sous le nom d'espace mort alvéolaire. Avec l'espace mort anatomique, elle compose ainsi l'espace mort physiologique. Ventiler l'espace mort est de la ventilation gaspillée mais inévitable.

En revanche, une zone pulmonaire non ventilée, due à une fermeture des voies aériennes ou à une atélectasie, aura un rapport V/Q égal à 0. La zone est définie comme un shunt. Le sang sortant d'une zone de shunt à PaO_2 inchangée par rapport au niveau veineux (5,3 kPa ou 40 mmHg). Il produira une hypoxémie artérielle marquée. Cette hypoxémie ne pourra pas être corrigée en augmentant la FiO_2 même jusqu'à 1, car la zone de shunt ne reçoit aucune ventilation. Les zones bien aérées du poumon ne peuvent pas compenser une zone de shunt car l'hémoglobine y est complètement saturée avec une

PaO_2 normale. L'augmentation de la PaO_2 ne pourra pas augmenter le contenu en oxygène global de façon substantielle (voir plus loin : transport de l'oxygène).

En cas de shunt, une oxygénation adéquate peut seulement être établie en restaurant une ventilation de ces zones par des mesures telles que la kinésithérapie, la PEEP ou la CPAP, qui ouvrent les voies aériennes obstruées et reventilent les zones pulmonaires collabées. Puisque la capacité de fermeture augmente progressivement avec l'âge, et est également plus importante chez les nouveaux nés, ces patients sont à haut risque durant l'anesthésie car la CRF peut s'effondrer en dessous de la capacité de fermeture entraînant la fermeture des voies aériennes.

Point d'enseignement
Un mécanisme physiologique réduit l'hypoxémie résultant des zones à V/Q bas : une vasoconstriction locale redirige le sang vers d'autres zones pulmonaires mieux ventilées. Cet effet, connu sous le nom de vasoconstriction pulmonaire hypoxique (VPH), est médié par des facteurs locaux inconnus. L'action protectrice de la VPH est cependant limitée par de nombreux médicaments comme les agents anesthésiques volatils

Surfactant

Toute surface liquide produit une tension superficielle qui tend à rassembler les molécules entre elles. C'est pourquoi, quand de l'eau se trouve sur une surface, il se forme des gouttelettes arrondies. Si la tension superficielle est réduite, comme si l'on ajoute un peu de savon, les gouttelettes s'effondrent et l'eau devient une couche mince. Quand une surface liquide est sphérique, il se produit une pression dans la sphère selon la loi de Laplace :

$P = \frac{4T}{R}$ si les 2 surfaces sont liquides (exemple d'une bulle)

$P = \frac{2T}{R}$ si une seule surface est liquide (exemple d'une alvéole)

P = pression dans la sphère / R = rayon de la sphère / T = tension superficielle du liquide

Le film liquidien présent dans les alvéoles procure une tension de surface visant à augmenter la pression alvéolaire. Il existe une plus grand élévation de pression de surface dans les petites alvéoles que dans les grandes. L'agent tensio-actif sécrété par les cellules

épithéliales alvéolaires de type II est le surfactant. Il abaisse la tension superficielle de ce liquide respiratoire de surface de façon importante. Il est composé principalement de phospholipide (lécithine dipalmitoyl) ; ses avantages physiologiques sont :

- une augmentation (amélioration) de la compliance pulmonaire globale,
- une réduction de la tendance des petites alvéoles à se collaber par vidange dans les alvéoles plus grandes,
- une réduction de la fuite liquidienne des capillaires pulmonaires vers les alvéoles car les forces de la tension de surface augmentent le gradient de pression hydrostatique du capillaire vers l'alvéole.

TRANSPORT DE L'OXYGENE

A partir de son niveau atmosphérique de 21 kPa (21%), la pression partielle en oxygène parcourt trois niveaux avant d'atteindre le sang artériel. Premièrement, l'air inspiré est humidifié dans les voies aériennes supérieures, la pression de vapeur d'eau saturante (6,2 kPa ou 47 mmHg) ramène la PaO_2 autour de 19,7 kPa (148 mmHg) - Update in Anaesthesia, 1999, N°10 p 8. Au niveau alvéolaire, l'échange continu du dioxyde de carbone ramène la PaO_2 à environ 14,4 kPa (108 mmHg). Finalement, le petit shunt physiologique présent réduit la PaO_2 à approximativement 13,3 kPa (100 mmHg).

Transport

Après le transfert de l'oxygène à travers la membrane capillaire alvéolaire, un système efficace de convoyage est nécessaire pour transporter l'oxygène aux tissus pour assurer la respiration cellulaire. Le contenu en oxygène dans le sang est la somme de l'oxygène liée à l'hémoglobine (Hb) et de l'oxygène dissout dans le plasma, qui est minime en ventilation à l'air ambiant. L'hémoglobine est une grosse protéine comprenant 4 sous unités ; chaque sous unité contient un ion ferreux (Fe_+) associé à un groupement hème. Quatre molécules d'oxygène peuvent se fixer de façon réversible sur chaque molécule d'hémoglobine (une sur chaque ion Fe_+). Le facteur principal qui détermine la quantité d'oxygène lié à l'hémoglobine est la PaO_2. Le rapport avec la PaO_2 est la saturation en oxygène est montrée sur la figure 8.

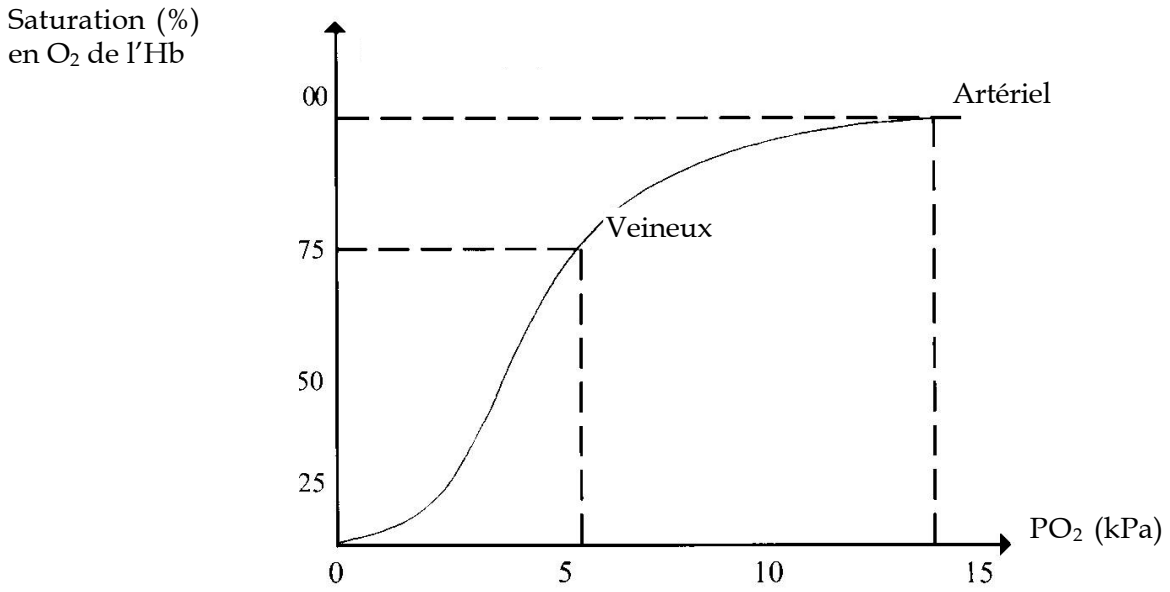


Figure 8 - *Courbe de dissociation de l'hémoglobine. (note du traducteur : courbe de Barcroft)*

La partie plate initiale de la courbe correspond à l'action des premières molécules d'oxygène, qui cause de petits changements structurels de l'hémoglobine et facilite ainsi la liaison des molécules d'oxygène suivantes. La forme de la courbe signifie qu'une chute de la PaO_2, de la valeur artérielle normale aura peu d'effet sur la saturation de l'hémoglobine (donc sur le contenu en oxygène) jusqu'à ce que la partie raide de la courbe soit atteinte, normalement autour de 8 kPa (60 mmHg). Une fois que la PaO_2 a atteint ce niveau, une petite diminution supplémentaire de la PaO_2 entraînera une chute plus marquée de la saturation en oxygène de l'hémoglobine.

Plusieurs facteurs peuvent modifier l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène, ayant pour résultat de déplacer la courbe de dissociation de l'hémoglobine vers la droite (acidose, hyperthermie, ou augmentation du 2,3-DPG (2,3 diphosphoglycérate) ou vers la gauche (hémoglobine foetale, alcalose, hypothermie, ou diminution du 2,3-DPG). Un index de la position de la courbe de dissociation de l'hémoglobine est donné par la P_{50}= PaO_2 pour laquelle l'hémoglobine est saturée à 50%.

Le déplacement de la courbe vers la droite traduit une diminution de l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène. C'est physiologiquement utile au niveau tissulaire :, un environnement légèrement acide améliore l'oxygénation tissulaire - effet Bohr. Un décalage vers la gauche de la courbe de dissociation de l'hémoglobine augmente l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène, produisant une saturation plus élevée pour une PaO_2

donnée. Cela améliore la captation de l'oxygène dans le capillaire pulmonaire (légèrement alcalin) ; c'est un avantage considérable pour le foetus dont la PaO_2 est basse (voir plus loin).

1 g d'hémoglobine peut transporter 1,34 ml d'oxygène si elle est entièrement saturée. Pour une PaO_2 de 13,3 kPa (100 mmHg), l'hémoglobine est normalement saturée en oxygène à 97%. Si la concentration de l'hémoglobine est de 150 mg/l (15 mg/100ml), le sang artériel contiendra donc approximativement 200 ml d'oxygène /l. Avec un débit cardiaque de 5 litres /min, la quantité d'oxygène disponible dans la circulation est de 1000 ml/min. Approximativement, 250 ml d'oxygène/min sont utilisés au repos. L'hémoglobine dans le sang veineux est saturée à environ 75%.

La quantité d'oxygène dissout dans le plasma est de 0,23 ml/litre/kPa (0,03 ml/litre/mmHg). Ceci correspond à seulement 3 ml d'O_2/litre en ventilation à l'air ambiant et peut être sensiblement augmenté par l'utilisation d'une ventilation hyperbare et atteindre un niveau satisfaisant pour la respiration cellulaire en respirant 100% d'oxygène à 3 ATA. Cela peut être employé pour assurer l'oxygénation tissulaire, si l'hémoglobine du patient est insuffisante ou inefficace.

Circonstances spéciales

Il est utile d'étudier les diverses réponses et adaptations physiologiques spécifiques qui se produisent en réponse aux changements de circonstances, afin de comprendre les différents mécanismes physiologiques déjà décrits et les effets de l'anesthésie et de la pathologie.

- **Exercice -** pendant l'exercice, la consommation en oxygène peut passer de 250 à plus de 3000 ml d'O_2/min. Face, à cette demande accrue en oxygène on observe en physiologie :
    - une augmentation du débit cardiaque,
    - une augmentation de la ventilation,
    - une augmentation de l'extraction en oxygène du sang.

  Au dessus d'un certain niveau, l'apport en oxygène ne peut plus satisfaire à la demande tissulaire, et le métabolisme anaérobie conduit à la production d'acide lactique.

- **Altitude** - la réponse aiguë à une diminution de la PaO_2, résultant d'une altitude élevée est déterminée par l'action des chémorécepteurs périphériques qui produisent une hyperventilation (et une augmentation du débit cardiaque). La diminution de la concentration alvéolaire en CO_2 amène à une augmentation de la concentration alvéolaire en oxygène (par l'équation des gaz alvéolaires), ce qui augmente la PaO_2. Cependant, la diminution de la $PaCO_2$ réduit la commande des chémorécepteurs centraux, ce qui limite l'hyperventilation réactionnelle. La compensation métabolique se produit au cours des deux ou trois jours suivants, associant une augmentation de l'excrétion rénale de bicarbonates et une diminution secondaire de leur concentration plasmatique et dans le LCR

  Une réponse plus tardive augmente le transport de l'oxygène,

  * augmentation du 2,3 DPG, déplaçant la courbe de dissociation de l'hémoglobine vers la droite
  * polyglobulie.

- **Foetus** - l'oxygénation du sang foetal vient de la circulation maternelle par l'intermédiaire du placenta. Le sang quitte le placenta par l'intermédiaire de la veine ombilicale où la PaO_2 est seulement d'approximativement 4 kPa (30 mmHg) avec un contenu en oxygène d'environ 130 ml/litre. Les mécanismes par lequel ceci est possible sont :

  * un décalage vers la gauche de la courbe de dissociation de l'hémoglobine foetale, avec une P_{50} de 2,5 kPa (19 mmHg) [comparée à une P_{50} pour l'hémoglobine adulte de 4 kPa (30 mmHg)]
  * une concentration élevée en hémoglobine (180 g/litre - 18 g/100 ml - pour un foetus à terme).

  Cette concentration plus élevée de l'hémoglobine augmente la capacité de transport de l'oxygène, tandis que le décalage vers la gauche de la courbe de dissociation de l'hémoglobine foetale entraîne une augmentation de l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène (voir plus haut) et donc une saturation plus élevée pour une PaO_2 plus basse.

Causes de l'hypoxémie

L'hypoxémie est une situation dans laquelle les tissus ne peuvent pas produire un processus oxydatif normal en raison d'un trouble dans l'approvisionnement ou dans l'utilisation de l'oxygène. Les causes de l'hypoxémie sont de quatre ordres :

- **hypoxémie hypoxique** - l'hypoxémie hypoxique est définie comme une PaO_2 insuffisante (dans le sang artériel). Ceci peut être la conséquence d'une PO_2 insuffisante dans l'air inspiré (comme en altitude), d'une hypoventilation majeure (de cause centrale ou périphérique) ou d'un trouble de la diffusion alvéolo-capillaire (shunt ou trouble du rapport ventilation/perfusion).
- **hypoxémie anémique** - le contenu en oxygène du sang artériel est presque entièrement sous forme liée à l'hémoglobine. En présence d'une anémie grave, le contenu en oxygène diminuera donc proportionnellement à la réduction de la concentration en hémoglobine même si la PO_2 est normale. Le mécanisme compensateur normal pour restaurer un apport en oxygène aux cellules est une augmentation du débit cardiaque, mais lorsque celui-ci est insuffisant, il se produit une hypoxie tissulaire. Dans certaines conditions, l'hémoglobine est rendue incapable de transporter l'oxygène : c'est le cas de l'intoxication au monoxyde de carbone. Il se produit alors une diminution du transport en oxygène similaire à ce que l'on observe en cas d'anémie.
- **hypoxie circulatoire** - si un trouble circulatoire se produit, malgré un contenu en oxygène du sang artériel normal, l'oxygénation tissulaire est insuffisant. Initialement, l'oxygénation tissulaire est maintenue par augmentation de l'extraction en oxygène. Mais quand la perfusion tissulaire s'aggrave, cela devient insuffisant et une hypoxie tissulaire se développe.

- **hypoxie histotoxique** - c'est une situation où le processus métabolique cellulaire est altéré et empêche ainsi l'utilisation de l'oxygène par les cellules, malgré un apport en oxygène normal. La cause la plus connue de l'hypoxie histotoxique est l'intoxication au cyanure.

FONCTIONS NON RESPIRATOIRES DES POUMONS

Alors que le poumon a pour fonction principale les échanges gazeux respiratoires, plusieurs autres rôles physiologiques sont importants :

- réservoir sanguin disponible pour une compensation circulatoire,
- filtre circulatoire : thrombus, micro-agrégats, ...
- activité métabolique : activation de l'angiotensine I et II / inactivation de la noradrénaline, de la bradykinine, de la 5 H-T, de quelques prostaglandines,
- immunologique : sécrétion d'IgA dans le mucus bronchique.

En résumé, cet article a souligné les nombreux processus complexes par lesquels les échanges gazeux sont maintenus et régulés. Avec une plus compréhension de la façon dont ces processus peuvent être perturbés l'anesthésiste est mieux placé pour prendre en charge avec pertinence les problèmes résultants. Les rédacteurs conseillent la lecture de « The Physiology of Oxygen Delivry (Update in Anaesthesia, 1999, N° 10 p 8-14) et « Volatile Anaesthetic Agents (Update in Anaesthesia, 2000, N°11 p 79).

ANESTHESIE DU PATIENT AVEC UNE PATHOLOGIE RESPIRATOIRE

Dr Michael Mercer Bristol UK et Sydney, Australie
Traduction du Dr R. RIEM, Nantes, France

INTRODUCTION

Les patients présentant une pathologie respiratoire ont un risque accru de développer des complications péri-opératoires. La plupart des problèmes sont rencontrés en période post opératoire, et sont généralement dus à une respiration superficielle, une mauvaise expansion pulmonaire, des condensations basales et des surinfections pulmonaires. Afin de réduire ce risque, ces patients devraient être dépistés avant l'intervention afin d'améliorer leur fonction respiratoire. Ceci implique une kinésithérapie respiratoire, une mise à jour du traitement, et l'avis éventuel d'un pneumologue. Toute intervention non urgente sera différée jusqu'à ce que le patient soit apte.

Les chirurgies thoracique et abdominale haute sont celles qui ont le plus grand risque de complications pulmonaires (10 à 40%). Il convient donc d'évaluer attentivement le rapport bénéfice/risque de l'acte chirurgical.

CONSIDERATIONS GENERALES

- **Etat général** - le score ASA (1 à 5) est bien corrélé avec le risque de complications pulmonaires postopératoires. Une faible tolérance à l'effort est également prédictive.
- **Tabagisme** - les fumeurs actifs et passifs ont une hyperréactivité bronchique avec une faible clairance des sécrétions muco-ciliaires. Ils sont exposés à un risque important de complications respiratoires périopératoires telles que des atélectasies ou une pneumonie. Il faut huit semaines de sevrage pour diminuer ce risque. Un arrêt du tabac seulement douze heures avant l'anesthésie permettra d'éliminer la nicotine, qui est un vasoconstricteur coronaire, et diminuera le taux de carboxyhémoglobine améliorant ainsi l'oxygénation du sang.

- **Obésité** - la fourchette normale de l'Index de Masse Corporelle (IMC, en anglais BMI Body Mass Index) définie comme le poids (en kg) divisé par le carré de la taille (en cm) est comprise entre 22 et 28. L'obésité morbide est définie par une valeur supérieure à 35. Le poids normal en kg correspond à la taille (en cm) moins 100 pour l'homme et 105 chez la femme.

  Les obèses peuvent être difficiles à intuber et ont un trouble de ventilation au niveau des bases pulmonaires en période périopératoire, ce qui conduit à une hypoxie postopératoire. Un antécédent d'apnée du sommeil peut entraîner une atteinte postopératoire des voies aériennes. Si cela est réalisable, les patients obèses devraient perdre du poids avant l'intervention, et le diabète et l'hypertension co-existants devraient être stabilisés.
- **Kinésithérapie -** apprendre au patient, en période préopératoire, à mobiliser ses sécrétions et à augmenter les volumes pulmonaires peut réduire les complications pulmonaires postopératoires. Les méthodes employées sont une mobilisation précoce, la toux dirigée, les respirations profondes, les percussions et les vibrations thoraciques, et les drainages posturaux.
- **Analgésie** - une bonne analgésie est importante parce qu'elle permet la respiration profonde, la toux, et les mobilisations. Cela aide à prévenir la stase des sécrétions et les atélectasies et réduit l'incidence de pneumopathies postopératoires. L'analgésie péridurale apparaît particulièrement indiquée pour les interventions de chirurgie thoracique et abdominale, bien qu'elle ne soit pas disponible partout (voir le paragraphe sur l'analgésie péridurale). Il faudra toujours discuter de la méthode d'analgésie postopératoire avec le patient avant l'intervention.
- **Effets de l'anesthésie générale** - ils sont relativement limités et ne persistent pas plus de 24 heures. Néanmoins, ils peuvent conduire des patients insuffisants respiratoires à une détresse respiratoire.
  - La manipulation des voies aériennes lors de la laryngoscopie, de l'intubation et des stimulations chirurgicales peut entraîner un spasme laryngé ou bronchique.

  - L'intubation endo-trachéale, court-circuitant les fonctions de réchauffement, d'humidification et de filtre des voies aériennes supérieures, favorise l'entrée de germes pathogènes et un assèchement des sécrétions. L'idéal est d'employer un filtre échangeur de chaleur et d'humidité (HME) pour

permettre une bonne humidification et un réchauffement des gaz anesthésiques.

- Les agents anesthésiques volatils dépriment la réponse respiratoire à l'hypoxie et à l'hypercapnie, ainsi que la capacité à éliminer les sécrétions. La capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) diminue, et le shunt intra-pulmonaire augmente. Ces modifications délétères aboutissent à une hypoxie qui survient préférentiellement en position de lithotomie ou en position de Trendelenburg et chez les obèses.
- La ventilation en pression positive intermittente entraîne un déséquilibre du rapport de la ventilation / perfusion, qui oblige à augmenter la fraction inspirée en oxygène.
- Un remplissage vasculaire excessif peut entraîner un œdème pulmonaire chez les patients insuffisants cardiaques.
- La curarisation est antagonisée avant l'extubation dans la salle de réveil. Les effets résiduels de l'anesthésie dépriment le tonus des voies aériennes supérieures et une obstruction peut survenir

- **Médicaments anesthésiques**
  - les agents d'induction intraveineuse (thiopental, propofol et étomidate) produisent une apnée initiale transitoire. La kétamine préserve la commande respiratoire et maintient mieux la liberté des voies aériennes, malgré l'augmentation des sécrétions.
  - le thiopental augmente la réactivité bronchique
  - les agents anesthésiques volatils les plus dépresseurs de la commande respiratoire sont par ordre décroissant : enflurane> desflurane> isoflurane> sévoflurane > halothane. Bien que l'éther stimule la commande respiratoire et augmente la ventilation-minute, il est néanmoins irritant pour les voies aériennes, stimule la production de salive et favorise la toux.
  - l'atracurium et la d-tubocurarine sont l'histamino-libérateurs et peuvent entraîner un bronchospasme. Il vaut mieux les éviter chez les asthmatiques.
  - les opiacés et les benzodiazépines dépriment la commande respiratoire et la réponse à l'hypoxie et à l'hypercapnie. La morphine peut entraîner une libération d'histamine et à l'occasion, un bronchospasme. Les médicaments anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) peuvent aggraver un asthme. La péthidine est une alternative analgésique utile pour les asthmatiques.

- **Effets de la chirurgie**
    - pour immobiliser les incisions thoraciques et abdominales hautes et limiter la douleur, les patients immobilisent ces zones durant la période postopératoire avec leurs muscles intercostaux et diaphragmatiques. Cela limite leurs possibilités de respirer profondément et augmente le risque de complications pulmonaires postopératoires. Les interventions sur les membres, sur la partie basse de l'abdomen ou la chirurgie de surface ont moins d'effets.
    - une laparotomie peut évacuer des épanchements ou enlever des masses qui causent une gène diaphragmatique et des difficultés respiratoires. Cependant, des gaz (en particulier le protoxyde d'azote) et des liquides peuvent s'accumuler à l'intérieur du tube digestif et de la cavité péritonéale, aggravant la distension postopératoire et favorisant l'immobilisation abdominale.
    - les interventions de plus de 3 heures sont associées à un risque plus élevé de complications pulmonaires.
    - le retour en postopératoire des fonctions pulmonaires à la normale peut prendre de une à deux semaines.

PREPARATION PREOPERATOIRE

Evaluation générale

Cela comprend l'anamnèse, l'examen physique et des examens complémentaires.

- **Anamnèse** - recherchez sifflements, toux, expectoration, hémoptysie, douleurs thoraciques, tolérance à l'exercice, existence d'une orthopnée et de dyspnée paroxystique nocturne. Le diagnostic de pathologie respiratoire chronique (comme de l'asthme, ou dilatation des bronches) est souvent connu. Le traitement actuel et les allergies sont notés et des antécédents de tabagisme sont recherchés. Des feuilles d'anesthésie précédentes peuvent être disponibles et aident à programmer les soins.
- **Examen physique** - comptez la fréquence respiratoire, recherchez une cyanose, une dyspnée, une asymétrie des mouvements de la paroi thoracique, des

cicatrices, la toux et la couleur des expectorations. La percussion et l'auscultation du thorax peuvent suggérer des zones d'atélectasie et de condensation, des épanchements pleuraux, un œdème pulmonaire ou une infection. Une insuffisance ventriculaire droite peut être évidente devant des œdèmes périphériques et une dilatation jugulaire. Un pouls ample et un astérixsis peuvent indiquer une hypercapnie, et des adénopathies cervicales peuvent suggérer un cancer broncho-pulmonaire.

- **Examens complémentaires** - une hyperleucocytose peut indiquer une infection active et une polyglobulie, une hypoxie chronique. Des gaz du sang artériel devraient être réalisés chez des patients qui sont dyspnéïques lors d'efforts minimes, et les résultats interprétés en relation avec la FiO_2. Une hypoxie ou une hypercapnie préopératoire indique la possibilité d'une insuffisance respiratoire postopératoire, qui peut nécessiter une période de ventilation assistée dans une unité de soins intensifs. Les explorations fonctionnelles respiratoires, lorsqu'elles sont disponibles, apportent des mesures de références préopératoires. On dispose de tables pour comparer ces résultats à ceux attendus en fonction de l'âge, du sexe et du poids. Les résultats sont aussi comparés aux examens précédents du patient, pour apprécier l'évolution de sa maladie.
- **VEMS** (volume expiratoire maximum en 1 seconde) et **CV** (capacité vitale) - sont communément mesurés. Une diminution du rapport VEMS/CV indique une pathologie pulmonaire obstructive (normale ≥ 75 %). Une diminution de CV apparaît dans les syndromes restrictifs. Un VEMS ou une CV < 70% des valeurs attendues ou un rapport VEMS/CV < 65 % est associé à une augmentation du risque de complications pulmonaires.

Une radiographie thoracique peut confirmer un épanchement, une atélectasie et des foyers de condensation, une infection active, un œdème pulmonaire, ou une hyperclarté des champs pulmonaires d'un emphysème.

Un électrocardiogramme peut retrouver des ondes P pulmonaires et un aspect d'hypertrophie ventriculaire droite (ondes R dominantes dans les dérivations septales) ou un bloc de branche droit.

Prémédication

En cas de mauvaise fonction respiratoire, la prémédication (si elle est nécessaire) ne doit pas causer de dépression respiratoire. Il vaut donc mieux l'éviter ou utiliser avec

précaution les opiacés et les benzodiazépines. De l'oxygène humidifié peut être administré (voir le paragraphe sur l'oxygénothérapie). des médicaments anti-cholinergiques (par exemple l'atropine) peuvent assécher les sécrétions bronchiques et peuvent être utiles avant l'administration de kétamine ou d'éther.

Problèmes respiratoires spécifiques

- **Coryza** (rhume) - la plupart des patients avec des infections mineures des voies aériennes supérieures sans fièvre ou toux productive peuvent avoir une chirurgie programmée. Cependant, les patients avec des maladies respiratoires sous-jacentes ou devant subir une chirurgie thoracique ou abdominale majeure devraient être reportés.
- **Infections respiratoires** - les patients fébriles avec toux productive devraient être traités avant une chirurgie programmée, car il y a risque de complications respiratoires postopératoires. Lorsque ces patients doivent être opérés en urgence, un traitement antibiotique devrait être débuté.
- **Asthme** - l'asthme entraîne une hyperréactivité bronchique avec de l'œdème, de l'inflammation et une bronchoconstriction due à un spasme des muscles lisses. Classiquement, cela est réversible à la différence des broncho-pneumopathies chroniques obstructives. Une chirurgie réglée ne devrait pas être réalisée tant que l'asthme n'est pas contrôlé, et l'anesthésiste a besoin d'être informé à l'avance des asthmes sévères ou mal contrôlés. Une consultation avec un pneumologue peut être utile. En cas d'asthme mal contrôlé, un traitement bref par des corticoïdes est souvent efficace pour améliorer le contrôle de la maladie. Les patients sous corticothérapie préopératoire nécessiteront une supplémentation corticoïde périopératoire s'ils prennent plus de 10 mg de prednisolone (ou équivalent) par jour.

Evaluation préopératoire

- La maladie est évaluée par la fréquence et la sévérité des crises, y compris les hospitalisations et les admissions en réanimation, ainsi que par l'historique des traitements. Le patient sera capable d'indiquer si son asthme est bien (ou mal) équilibré. L'examen peut retrouver des sibilants à l'expiration, une mise en jeu des muscles respiratoires accessoires ou un thorax surdistendu. Les débits expiratoires de pointes (« peak flow ») avant et après un traitement bronchodilatateur

devraient être mesurés, mêmes si les tendances sont plus utiles (les patients peuvent avoir leurs propres résultats). Une spiromètrie de base (VEMS, rapport VEMS/CV) est aussi utile.

- Une analyse des gaz du sang est le plus souvent réservée aux malades sévères (essoufflement au moindre effort).
- Avant la chirurgie, les patients devraient être indemnes de sifflements, avec un débit expiratoire de pointe > 80 % de la valeur attendue ou de leur meilleure valeur. Il peut être nécessaire pour les asthmatiques sévères de remplacer leurs sprays par des aérosols. De la même manière, il peut être nécessaire d'augmenter les doses de corticoïdes inhalés ou de débuter un traitement par voie orale (prednisolone 20 à 40 mg /j) une semaine avant la chirurgie ; il faut donc consulter un pneumologue rapidement.

Gestion périopératoire

- Envisagez la conversion des bêta 2 agonistes inhalés (comme le salbutamol) pour leur forme nébulisée. Donnez un aérosol de salbutamol (2,5 – 5 mg) avec la prémédication.
- Evitez l'aspirine ou les AINS et les allergènes connus du patient. On aura recours, si possible, à une anesthésie locale ou régionale afin d'éviter les problèmes de l'anesthésie générale. Cependant, si une anesthésie générale est requise, l'utilisation simultanée de techniques régionales peut diminuer les quantités d'agents anesthésiques volatils et la quantité d'opiacés pendant la période postopératoire, ainsi que le risque de survenue de complications respiratoires.
- La kétamine et tous les agents volatils sont bronchodilatateurs. Les manipulations des voies aériennes devraient être réduites au minimum et être réalisées uniquement sous anesthésie de profondeur suffisante.
- La ventilation contrôlée avec curarisation sera nécessaire pour les interventions majeures ou longues. En cas d'obstruction sévère des voies aériennes, il convient de ventiler à une fréquence suffisamment basse pour permettre l'expiration. L'atracurium et la d-tubocurarine devraient être évités car ils sont histamino-libérateurs. Cela est aussi vrai pour la morphine ; la péthidine est souvent préférée chez les patients avec des sibilants à l'auscultation préopératoire.

- Le blocage neuromusculaire résiduel doit être complètement levé, et l'extubation doit avoir lieu lorsque la ventilation spontanée est reprise et que l'oxygénation est adéquate.

Soins postopératoires

- Une analgésie efficace est indispensable.
- De l'oxygène humidifié est poursuivi jusqu'à 72 heures après une chirurgie thoracique ou abdominale majeure (voir le paragraphe sur l'oxygénothérapie), avec une kinésithérapie régulière jusqu'à ce que le patient se déplace normalement.
- Le maintien de l'hydratation parentérale est requis jusqu'à ce que les prises orales soient suffisantes.
- En général, les médicaments anti-asthmatiques sont repris immédiatement. Cela peut nécessiter l'utilisation temporaire de corticostéroïdes intraveineux pour remplacer des corticoïdes p.o (voir le paragraphe supplémentation en corticoïdes) et des aérosols de bronchodilateurs pour remplacer les sprays si le patient ne peut pas prendre des respirations profondes ou si la fonction respiratoire est détériorée après la chirurgie.
- L'impossibilité d'assurer une oxygénation et une ventilation postopératoire adéquates peut rendre nécessaire l'admission dans un secteur de soins intensifs pour une période de ventilation assistée.

BRONCHO-PNEUMOPATHIE CHRONIQUE OBSTRUCTIVE (BPCO)

Les problèmes principaux sont l'obstruction bronchique (souvent irréversible), l'hypersécrétion bronchique et des infections répétées. La classe ASA est corrélée au risque de problèmes respiratoires postopératoires.

Si la réversibilité de l'obstruction est démontrée par la spirométrie (par une augmentation du rapport VEMS/CV après bronchodilatateur), le patient est traité comme un asthmatique. Un essai de traitement d'une semaine par des corticoïdes par voie générale (prednisolone 20 à 40 mg /j) est utilisé si les corticoïdes inhalés échouent à traiter les sibilants. Des antibiotiques ne sont utilisés que si un changement de la couleur des expectorations suggère une infection active. Une insuffisance ventriculaire droite ou

gauche est traitée par des diurétiques. La kinésithérapie aide à éliminer les sécrétions bronchiques et le patient est encouragé à arrêter de fumer.

Une évaluation préopératoire des gaz du sang artériel est indispensable chez le patient qui a des difficultés à monter un étage, ou qui a un cœur pulmonaire. Ces patients peuvent nécessiter d'une ventilation postopératoire pendant un ou deux jours dans une unité de soins intensifs après une chirurgie thoracique ou abdominale haute. Le meilleur élément prédictif du besoin de ventilation postopératoire est la PaO_2 et l'existence d'une dyspnée de repos.

Par ailleurs, les considérations péri-opératoires sont les mêmes que pour l'asthme, sauf que les risques de pneumopathies postopératoires (fièvre, crachats purulents) sont élevés et qu'ils nécessiteront un traitement précoce par de l'amoxicilline, du trimétroprime ou de la clarithromycine.

Il convient d'être prudent avec l'oxygénothérapie postopératoire, car quelques patients BPCO ont besoin d'une relative hypoxie pour stimuler la commande respiratoire (voir le paragraphe sur l'oxygénothérapie).

SYNDROMES RESTRICTIFS

La pathologie restrictive est soit intrinsèque, comme pour une fibrose pulmonaire liée à une polyarthrite rhumatoïde ou à de l'asbestose, soit extrinsèque, comme dans la cyphoscoliose ou l'obésité. La diffusion de l'oxygène peut être anormale au niveau alvéolaire et entraîner une hypoxie. Les corticoïdes sont le traitement habituel des fibroses.

Atteinte intrinsèque

- L'anesthésiste devrait être prévenu rapidement. Demandez en préopératoire une spirométrie, des gaz du sang artériel, la mesure des volumes pulmonaires et des transferts gazeux s'ils n'ont pat été faits dans les 8 semaines précédentes. Une diminution de la PaO_2 indique une atteinte sévère. Le pneumologue peut suggérer une augmentation des doses de corticoïdes.
- Une supplémentation en corticoïdes sera nécessaire pendant la période périopératoire (voir le paragraphe supplémentation en corticoïdes)

- Un apport postopératoire en oxygène est donné pour maintenir la SpO_2 supérieure à 92% et toute infection pulmonaire est traitée rapidement.

Atteinte extrinsèque

- Le déficit restrictif conduit ici à une respiration rapide, superficielle, reposant souvent sur les mouvements diaphragmatiques pour être efficace. Cela pose des problèmes postopératoires pour la respiration et l'expectoration, particulièrement après des incisions thoraciques ou abdominales hautes.
- Les gaz du sang restent normaux jusqu'à ce que la maladie soit sévère et que la $PaCO_2$ s'élève.
- Une kinésithérapie postopératoire efficace et une analgésie adéquate sont vitales. Le patient peut nécessiter une hospitalisation dans une unité de soins intensifs ou de soins attentifs si une hypoxie postopératoire, une fatigue ou des troubles de la conscience liés à une hypercapnie surviennent.

DILATATION DES BRONCHES ET MUCOVISCIDOSE

Avant la chirurgie, le traitement est optimisé en utilisant une cure d'antibiotiques intraveineux, de la kinésithérapie, des nébulisations de bronchodilatateurs et une majoration de 5 – 10 mg / j de la prednisolone orale si une corticothérapie au long cours a été instaurée. Cela nécessite une discussion avec le pneumologue. La chirurgie réglée est reportée si des symptômes respiratoires sont présents.

Continuez les antibiotiques intraveineux en période postopératoire, et une kinésithérapie régulière jusqu'à la sortie. Le pneumologue devrait être impliqué dans tous les problèmes respiratoires et une nutrition adéquate est reprise dès que possible.

TUBERCULOSE

Le patient avec une tuberculose pulmonaire active peut être dénutri, fébrile et déshydraté. La production de crachats et d'hémoptysie peut entraîner des atélectasies segmentaires et l'obstruction de la sonde d'intubation. L'humidification des circuits d'anesthésie est donc importante, et la fraction inspirée d'oxygène devra être augmentée.

Une hydratation intraveineuse appropriée est administrée. *Les matériels d'anesthésie doivent être stérilisés après usage* pour prévenir la transmission croisée de la tuberculose à d'autres patients.

ANESTHESIE - TECHNIQUES

L'observation clinique continue du patient durant la période périopératoire est associée à un monitorage approprié. La couleur du patient, le rythme et l'aspect de la respiration sont observés et l'amplitude et la fréquence du pouls sont palpés (pendant l'anesthésie, il peut être plus facile de palper l'artère faciale, temporale superficielle ou carotide). Le monitorage comprend l'oxymètre de pouls, l'électrocardiogramme, la pression artérielle non invasive et, si elle est disponible, la fraction expirée de CO_2.

Une mesure préopératoire de la SpO_2 *en air ambiant* est utile et la FiO_2 périopératoire doit être suffisante pour la maintenir à cette valeur. Les patients les plus à risque de complications pulmonaires péri-opératoires bénéficieront de mesures répétées des gaz du sang à partir d'un cathéter artériel.

La technique d'anesthésie choisie est celle considérée comme faisant courir le moindre risque de complications pulmonaires péri-opératoires. Les points suivants devraient être pris en considération :

- **L'anesthésie loco-régionale** évitera les complications pulmonaires de l'anesthésie générale, mais son usage est limité par la durée d'action des anesthésiques locaux et à certaines parties du corps (visage, yeux et membres).
- **Rachianesthésie – Anesthésie péridurale**. Une anesthésie périmédullaire haute perturbe le fonctionnement des muscles intercostaux, entraîne une diminution de la CRF et augmente le risque périopératoire d'atélectasie des bases et d'hypoxie. Il n'y a pas de preuves nettes que ces techniques entraînent moins de complications respiratoires qu'une anesthésie générale, même si le fait d'éviter l'intubation trachéale peut diminuer le risque de bronchospasme postopératoire.
- **Une anesthésie rachidienne basse** peut être utilisée pour la chirurgie sous-ombilicale et des membres inférieurs sans détérioration respiratoire. Cependant, sous anesthésie générale, ce type de chirurgie a un risque faible de complications respiratoires. Le choix entre ces deux techniques et donc simple. Lorsque vous envisagez d'utiliser une anesthésie rachidienne, vérifiez que le patient soit capable de rester allongé pendant une période prolongée.

- **L'anesthésie à la kétamine** permet la conservation de quelques réflexes respiratoires et de la toux. La ventilation n'est pas déprimée, mais il y a une augmentation de la salivation, à tel point qu'une prémédication par atropine est nécessaire. Sans myorelaxants et intubation endotrachéale, les voies aériennes restent vulnérables à l'inhalation de contenu gastrique vomi ou régurgité. La kétamine, en tant qu'agent anesthésique unique, n'est donc pas utilisée chez le patient à l'estomac plein, et est le plus souvent utilisée pour la chirurgie du visage, des membres ou du périnée lorsque la relaxation musculaire n'est pas indispensable.
- **Ventilation contrôlée.** L'intubation trachéale utilisant des myorelaxants et la ventilation contrôlée seront nécessaires pendant la chirurgie de la tête, du cou et de l'ORL. Dans ce cas, les voies aériennes doivent être contrôlées au début de la chirurgie, car leur accès sera difficile quand l'intervention sera commencée. De plus, la trachée risque d'être contaminée par du sang. De la même manière, lors de chirurgie thoracique ou abdominale, une curarisation sera nécessaire pour permettre la ventilation contrôlée, et l'intubation trachéale assurera la protection de la trachée vis à vis de l'inhalation du contenu intestinal. Quand les patients nécessitent de la chirurgie en décubitus ventral, l'accès aux voies aériennes sera difficile, et l'intubation trachéale et la ventilation contrôlée seront nécessaires.
- **Une ventilation spontanée**, utilisant un masque facial est une alternative à l'intubation, bien qu'elle ne protège pas les voies aériennes. S'il est disponible, le masque laryngé ne stimule pas le larynx, mais offre un certain degré de protection trachéale. Cette technique ne peut être utilisée que pour la chirurgie mineure des membres ou de surface, de courte durée (< 2 heures), quand le patient peut respirer confortablement en décubitus dorsal ou latéral. La prolongation d'une anesthésie en ventilation spontanée peut aboutir à une dépression respiratoire et à un réveil retardé.

SOINS POSTOPERATOIRES

Le patient avec une pathologie respiratoire sous-jacente a un risque augmenté de complications pulmonaires postopératoires. Cela est particulièrement vrai chez les fumeurs, ou après une chirurgie abdominale haute ou thoracique. Les voies aériennes sont

vulnérables jusqu'à la 24ème heure postopératoire et une hypoventilation peut survenir jusqu'au troisième jour postopératoire.

En salle de réveil, la perméabilité des voies aériennes est maintenue, et une ventilation et une oxygénation adéquate sont assurées avant le retour dans le service. Toute curarisation résiduelle doit être antagonisée. S'il y a des problèmes, le patient doit aller dans une unité de soins intensifs ou en réanimation. Par ailleurs, le patient est maintenu normotherme et bien hydraté, et la surveillance de la balance hydrique est commencée.

Oxygénothérapie

- Après une chirurgie mineure, une hypoxie peut survenir pendant les deux premières heures postopératoires. L'oxygène devrait donc être administré jusqu'à ce que le patient soit complètement réveillé et qu'il ait complètement récupéré de l'anesthésie.
- Après une chirurgie majeure, une hypoxie peut survenir jusqu'au troisième jour postopératoire, et plus particulièrement la nuit. Cette tendance est aggravée chez les patients qui reçoivent des morphiniques, quel qu'en soit le mode d'administration. Cela aggrave le risque chez le patient avec une maladie pulmonaire ou une cardiopathie ischémique. L'oxygène (2 à 4 l/ min, par sonde nasale) devrait être administré pendant cette période.
- Quelques patients avec une BPCO sévère dépendent de l'hypoxie pour le maintien de leur ventilation. Le diagnostic est difficile, mais tous les patients concernés ont une BPCO sévère depuis des années. Cette situation est très inhabituelle, en particulier dans les pays en voie de développement, et une hypoxie devrait toujours être traitée immédiatement. Pour un tel patient, la FiO_2 devrait être surveillée et des mesures répétées des gaz du sang artériel devraient être réalisées pour guider le niveau d'oxygène toléré par le patient (voir le paragraphe sur l'oxygénothérapie).

Traitement antalgique

Une analgésie efficace diminue l'incidence des complications respiratoires postopératoires. Des morphiniques peuvent être nécessaires pendant 48 à 72 heures après une chirurgie majeure.

- Des bolus de morphiniques peuvent être titrés en fonction de la douleur en salle de réveil, tout en surveillant la survenue d'une dépression respiratoire. Cela peut être utilisé comme guide pour déterminer la dose d'opiacés qu'il est possible d'administrer par voie intramusculaire avec une relative sécurité dans le service. Des perfusions continues de morphiniques nécessitent une surveillance très rapprochée car le risque de dépression respiratoire est important.

- L'association de morphiniques avec des médicaments par voie orale ou rectale comme du paracétamol ou des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) apportent une analgésie de qualité tout en diminuant les effets secondaires des opiacées.
- S'ils sont disponibles, les systèmes d'analgésie contrôlée par le patient (ACP, en anglais PCA) permettent aux patients de titrer leur besoin en morphinique de façon adaptée à leur douleur. Ils donnent une analgésie de bonne qualité, et une période d'interdiction déterminée devrait prévenir la dépression respiratoire.

Analgésie péridurale

L'utilisation d'analgésie péridurale thoracique postopératoire pour des interventions de chirurgie abdominale ou thoracique apporte une analgésie de bonne qualité, avec peu de complications respiratoires. Cependant, il n'y a pas de preuves incontestables pour démontrer sa supériorité par rapport à d'autres techniques d'analgésie, et elle n'est pas disponible partout.

L'association de concentrations faibles d'anesthésiques locaux à de faibles doses d'opiacés en perfusion péridurale donne la meilleure analgésie avec un minimum d'effets secondaires (dépression respiratoire induite par les opiacés et toxicité des anesthésiques locaux). Par exemple, donnez 50 ml de bupivacaïne à 0,167 % contenant 5 mg de diamorphine en perfusion péridurale à un débit de 0-8 ml /h.

Tant qu'une analgésie postopératoire opiacée est administrée, le patient doit être surveillé dans un endroit disposant de suffisamment de compétence et de personnels médicaux et paramédicaux. Les complications qui peuvent survenir sont alors reconnues rapidement. La pression artérielle, le pouls, l'oxygénation (par un oxymètre de pouls), la fréquence respiratoire, le niveau de conscience et l'analgésie sont surveillés régulièrement.

Des protocoles peuvent être établis pour aider le personnel infirmier dans l'administration de l'analgésie, les surveillances nécessaires et les critères d'appel du médecin.

Kinésithérapie

L'apprentissage préopératoire par les patients de leur participation postopératoire aux techniques de mobilisation des sécrétions et d'augmentation des volumes pulmonaires diminuera les complications respiratoires. Les méthodes employées sont la toux, les respirations profondes, la mobilisation précoce et les percussions thoraciques et les vibrations associées au drainage postural.

Supplémentation en corticoïdes

Le patient asthmatique ou avec une BPCO sévère peut bénéficier d'un traitement par de la prednisolone (20 –40 mg /j) pendant la semaine qui précède l'intervention. Prenez l'avis du pneumologue du patient.

Les patients qui ont reçu une cure de corticoïdes dans les 6 mois précédant la chirurgie, ou qui sont sous traitement d'entretien à des doses supérieures à 10 mg/j de prednisolone par jour, sont exposés à un risque d'insuffisance surrénalienne. Un traitement corticoïde substitutif périopératoire sera nécessaire.

- Hydrocortisone intraveineuse (100 mg toutes les 8 heures) débutée avec la prémédication. Cette dose est diminuée progressivement sur les 5 jours suivants, jusqu'à atteindre leur dose quotidienne habituelle (100 mg d'hydrocortisone intraveineuse sont équivalents à 25 mg de prednisolone par voie orale).
- Corticoïdes intraveineux remplacés les corticoïdes oraux tant qu'ils ne peuvent pas être pris par cette voie.

Prophylaxie de la maladie thromboembolique veineuse

Des mesures prophylactiques devraient être débutées avant la chirurgie chez les patients à risque et devraient être poursuivies jusqu'à ce qu'une mobilisation précoce diminue le risque de thrombose veineuse profonde et d'embolie pulmonaire postopératoire. De l'héparine sous cutanée et des bas de contention veineuse sont généralement utilisés.

Nutrition

Les patients avec des maladies respiratoires sévères sont souvent dénutris et faibles. Cela est associé à une augmentation du risque d'infection postopératoire, de la durée de séjour hospitalier et de la mortalité. Il est donc important de reprendre rapidement une alimentation orale normale. Si cela ne devait pas être possible plus de cinq jours après l'intervention, il faut envisager une alimentation entérale.

PROBLEMES RESPIRATOIRES POSTOPERATOIRES

Un essoufflement indique généralement des difficultés respiratoires et de l'hypoxie, mais peut être dû à la douleur, à l'anxiété, à une infection, à une acidose ou à une anémie liée au saignement. Le traitement initial est d'assurer la liberté des voies aérienne et d'apporter de l'oxygène humidifié par un masque facial. Cela sera guidé par l'oxymètre de pouls pour maintenir une SpO_2 adaptée au patient (en général > 92%). La cause en est recherchée par l'interrogatoire, par l'examen et par une radiographie du thorax avant le traitement adapté.

Stridor

Les voies aériennes peuvent être altérées en période postopératoire par des effets résiduels de l'anesthésie (en particulier à cause d'une sédation due aux opiacés ou au midazolam), par des régurgitations ou par des complications chirurgicales. Après une chirurgie de la thyroïde ou des parathyroïdes, une paralysie du nerf récurrent laryngé peut entraîner une paralysie des cordes vocales, et un hématome cervical peut entraîner une compression des voies aériennes supérieures. Leur perméabilité doit être rétablie par les techniques standards. La chirurgie laryngée peut entraîner un œdème des voies respiratoires. Il peut répondre à des aérosols d'adrénaline (2,5 – 5 mg) et à de la dexamethasone intraveineuse (4 – 8 mg).

Atélectasie et pneumonie

L'immobilisation liée à l'incision, la douleur, la déshydratation et l'alitement favorisent la condensation et les atélectasies des bases pulmonaires dans les heures qui suivent l'intervention, qui seront mises en évidence sur les radios thoraciques. Une toux faible peut aboutir à un encombrement. Les bases du traitement sont une bonne analgésie, de l'oxygène humidifié, un équilibre hydro-électrolytique soigneux, de la kinésithérapie et

une mobilisation précoce. Des aspirations par ponction trans-trachéale peuvent éliminer des sécrétions.

Des infections et des pneumonies peuvent survenir. Le patient devient habituellement fébrile avec des expectorations purulentes (la toux est généralement peu efficace) et présente une hyperleucocytose avec polynucléose. Une condensation est vue sur la radiographie thoracique (une broncho-pneumonie étendue est beaucoup plus fréquente qu'une pneumonie lobaire).

De l'oxygène est apporté au masque facial pour maintenir une SpO_2 adéquate. Des prélèvements de crachats et de sang veineux sont effectués pour des examens bactériologiques (examen direct, cultures, antibiogramme). Une kinésithérapie régulière est indispensable, ainsi que des apports hydriques intraveineux pour compenser les pertes dues à la fièvre. Le traitement antibiotique dépendra des résultats bactériologiques et de la prévalence locale des différents organismes, mais de la céfotaxime ou du céfuroxime et de la gentamicine sont souvent utilisés.

Bronchospasme

Il peut être dû à l'exacerbation d'un asthme préexistant, à l'inhalation périopératoire de sang ou de liquide gastrique, ou à une réaction à un médicament. Un œdème pulmonaire ou une embolie pulmonaire peuvent ressembler à un bronchospasme, et doivent être traités s'ils sont suspectés (voir plus loin).

Les patients seront dyspnéiques, tachypnéiques et utiliseront les muscles respiratoires accessoires. L'élocution est difficile, et un sifflement expiratoire est audible à l'auscultation. La disparition du murmure vésiculaire à l'auscultation est inquiétante, car elle peut indiquer l'apparition d'une hypoventilation. Une radiographie du thorax est utile pour éliminer un pneumothorax, mais peut montrer des zones de condensation après inhalation pulmonaire. Une hypercapnie indique l'apparition d'une fatigue respiratoire et annonce une détresse respiratoire imminente.

Le traitement repose sur l'oxygène à haut débit par un masque, des aérosols de salbutamol (2,5 – 5 mg, initialement toutes les 15 minutes à moins qu'une tachycardie sévère survienne), des aérosols de bromure d'ipratropium (Atrovent® 250 – 500 µg toutes les 6 heures) et de l'hydrocortisone intraveineuse (200 mg). Pour les patients ne prenant pas habituellement de la théophylline par voie orale, il est possible d'ajouter de la théophylline intraveineuse (5 mg/ kg en 15 minutes suivie par une administration continue à 0,5 mg/kg/h). Des aérosols d'adrénaline (2,5 mg) peuvent être utilisés quand le

salbutamol n'est pas disponible. De l'adrénaline par voie intramusculaire (0,5 mg) peut être utilisée en cas de bronchospasme extrêmement sévère, et l'injection peut être répétée. Une défaillance respiratoire peut survenir rapidement, et donc, l'équipement pour une sédation, la ré-intubation et une ventilation mécanique doit être préparé. Cela permettra une aspiration trachéale si une inhalation est suspectée.

Oedème pulmonaire

Une surcharge hydrique peropératoire, un SDRA et une insuffisance ventriculaire gauche (typiquement chez les patients coronariens) peuvent tous entraîner un œdème pulmonaire. Le SDRA est discuté plus loin.

Le patient est dyspnéique, cyanosé, moite, couvert de sueurs et tachycarde. Des expectorations rosées et mousseuses indiquent un œdème pulmonaire sévère. La pression veineuse jugulaire est augmentée (*note du traducteur : les jugulaires sont distendues*) et il y a des crépitants inspiratoires dans les deux bases à l'auscultation, ou des " sibilants " cardiaques. La radiographie thoracique montre des infiltrats bilatéraux, flous, péri-hilaires et une redistribution du sang vers les lobes supérieurs. Il faut asseoir le patient et arrêter les apports intraveineux. Il faut donner de l'oxygène à haut débit par un masque facial, et injecter des diurétiques intraveineux (ex furosémide 50 mg — songer à une sonde urinaire) et, si la tension systolique est supérieure à 90 mm Hg, 2 bouffées de trinitrine par voie sublinguale. De la diamorphine intraveineuse (2,5 – 5 mg) ou 5 à 10 mg de morphine peuvent aussi diminuer la pré-charge, mais surveillez les effets secondaires sédatifs. Si tout cela échoue, l'application du pression positive de 5 à 10 cm d'H2O (CPAP, Continous Positive Airway Pressure) par un masque facial appliqué de façon étanche est souvent utile. Un ECG peut montrer des signes d'ischémie myocardique périopératoire, et un nouveau souffle peut indiquer l'apparition d'une valvulopathie.

Pneumothorax

Il peut en compliquer la chirurgie, la mise en place d'un cathéter veineux central ou la ventilation en pression positive d'un patient asthmatique ou bronchopathe chronique. Le patient est essoufflé, et se plaint souvent de douleur au niveau du poumon concerné. Il y a une diminution de l'entrée d'air et un tympanisme à la percussion et, si le pneumothorax est sévère, une déviation trachéale du coté opposé au pneumothorax, une augmentation de la pression jugulaire et un collapsus cardio-vasculaire. Ce sont là des signes d'un pneumothorax compressif qui nécessite un traitement immédiat.

Chez les patients stables, la radiographie thoracique confirmera le diagnostic. Il n'y a pas le temps de la réaliser si un pneumothorax compressif est suspecté. La mise en place immédiate d'un cathéter intraveineux court de 14 Gauges dans la cavité pleurale au deuxième espace intercostal sur la ligne médio-claviculaire permet l'évacuation de l'air et la décompression du pneumothorax.

Les petits pneumothorax (< 20% du champs pulmonaire), sans détresse du patient, peuvent être surveillés jusqu'à leur disparition. Les pneumothorax plus importants nécessiteront la mise en place d'un drain thoracique connecté à un système de drainage.

Embolie pulmonaire

Cela est rare en salle de réveil. L'embolie peut être due à un thrombus, à de l'air, à de la graisse ou à de la tumeur. Une embolie massive entraînera un arrêt circulatoire. Une petite embolie est responsable d'une dyspnée, d'une douleur thoracique de type pleural, d'une hémoptysie et d'une tachycardie. Il peut y avoir des signes de thrombose veineuse profonde et un frottement pleural. Les gaz du sang artériel montrent habituellement une hypoxie et une hypocapnie d'hyperventilation. Une radiographie du thorax est plus utile en éliminant les autres diagnostics (ex un pneumothorax), mais peut montrer un infarctus pulmonaire systématisé. Le signe ECG le plus fréquent est une tachycardie sinusale mais un aspect de S1_Q3_T3 (onde S en D1, onde Q et onde T en D3) peut être vu.

Le traitement consiste en l'apport de 100 % d'oxygène humidifié par un masque facial et en une l'analgésie par morphine intraveineuse (5 – 10 mg). Il faut discuter l'indication d'un traitement anticoagulant avec l'équipe chirurgicale car cela peut être contre-indiqué en période postopératoire. Une alternative, pour éviter la récidive d'embolie pulmonaire est la pose d'un filtre cave. Si une scintigraphie de ventilation - perfusion est disponible, elle pourra confirmer le diagnostic.

SDRA (Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë)

Un SDRA se développe après une variété d'agressions majeures comprenant état de choc, sepsis, pancréatite, transfusion sanguine massive et polytraumatisme. L'oxygénation est pauvre (et ne résulte pas d'une défaillance cardiaque) et la radiographie thoracique montre un infiltrat pulmonaire d'œdème alvéolaire. Son déclenchement suit généralement l'agression causale de 24 heures. Le patient peut nécessiter une ventilation mécanique en unité de soins intensifs avec utilisation de PEP (Pression Expiratoire Positive) et une FiO_2 élevée. Les corticoïdes ne sont pas utiles lors de la phase initiale.

Lectures complémentaires :

1. *Smetana GW. Preoperative pulmonary evaluation. New England Journal of Medicine 1999 ;340(12) :937-944*
2. *Nicholls A, I Wilson. Perioperative medicine. Oxford University Press. 2000*
3. *Hirshman CA. Perioperative management of the asthmatic patient. Canadian Journal of Anaesthesia 1991 ;38(4) :R26-32*
4. *Wong DH, Weber EC, Schell MJ et al. Factor associated with postoperative pulmonary complications in patients with sever chronic obstructive pulmonary disease. Anesthesia and Analgesia 1995 ;80 :276-284*
5. *Nunn JF, Milledge JS, Chen D et al. Respiratoiry criteria of fitness of surgery and anaesthesia. Anaesthesia 1988 ;43 :543-551*
6. *Rees PJ, Dudley F. ABC of oxygen. Oxygen therapy in chronic lung disease. British Medical Journal 1998 ;317 :871-4*

ABORDS VEINEUX CENTRAUX ET SURVEILLANCE

DR GRAHAM HOCKING, FRIMLEY PARK HOSPITAL, PORTHMOUTH ROAD, FRIMLEY, CAMBERLEY, SURREY GU16SUJ
TRADUCTION DU DR B. ROZEC, NANTES, FRANCE

L'abord veineux central consiste à introduire un cathéter veineux dans une veine qui aboutit directement au cœur. Les principales indications de la pose d'une voie veineuse centrale sont :

- **MESURER LA PRESSION VEINEUSE CENTRALE (PVC)**
- **DISPOSER D'UN ABORD VEINEUX LORSQUE AUCUNE VOIE VEINEUSE PERIPHERIQUE N'EST ACCESSIBLE**
- **ADMINISTRER DES SUBSTANCES VASOACTIVES/INOTROPES QUI NE PEUVENT ETRE ADMINISTREES PAR VOIE PERIPHERIQUE**
- **ADMINISTRER DES SOLUTIONS HYPERTONIQUES ET NOTAMMENT POUR L'ALIMENTATION PARENTERALE**
- **HEMODIALYSE/PLASMAPHERESE**

Quelle veine centrale utiliser ?

Il existe plusieurs voies veineuses centrales et pour chacune d'entre elles des techniques d'abord variées. Il faut se souvenir qu'à l'exception de la veine jugulaire externe, les veines centrales sont souvent profondément situées et ne peuvent être repérer qu'à l'aveugle. Pour ces raisons, il existe des risques de lésion des structures voisines, et en particulier entre les mains d'un opérateur inexpérimenté. Ces veines ont des rapports étroits avec des artères et des nerfs, qui peuvent être lésés par une aiguille mal introduite. La veine sous-clavière chemine près du dôme pleural, une ponction de ce dernier être à l'origine d'un pneumothorax. Le choix d'une voie d'abord dépend donc d'un certain nombre de facteurs inventoriés dans le tableau I.

Tableau I. Facteurs déterminant le choix d'un abord veineux central

PATIENTS	**COMBIEN DE TEMPS LE CATHETER SERA-T-IL NECESSAIRE ?** **CONCORDANCE DE LA VEINE AVEC LA TECHNIQUE CHOISIE, PAR EXEMPLE POUR MESURER LA PVC, L'EXTREMITE DU CATHETER DOIT ETRE INTRATHORACIQUE. EN CAS D'ABORD FEMORAL UN CATHETER LONG SERA PAR CONSEQUENT NECESSAIRE.**
OPERATEUR	**LA CONNAISSANCE ET LA PRATIQUE DE LA TECHNIQUE – IL VAUT MIEUX QU'IL Y AIT DANS UNE STRUCTURE PEU DE PERSONNES QUI POSENT TOUTES LES VOIES VEINEUSES CENTRALES ET AINSI CONCENTRER L'EXPERIENCE (UNE "EQUIPE DE CATHETERS VEINEUX CENTRAUX")**
CARACTERISTIQUES DE LA TECHNIQUE	**TAUX DE REUSSITE DE LA PONCTION VEINEUSE** **TAUX DE REUSSITE DU POSITIONNEMENT CENTRAL** **TAUX DE COMPLICATIONS** **APPLICATION A TOUS LES AGES** **SIMPLICITE D'APPRENTISSAGE** **PONCTION D'UNE VEINE VISIBLE ET/OU PALPABLE OU BIEN A L'AVEUGLE BASEE SUR LA CONNAISSANCE DE L'ANATOMIE**
EQUIPEMENT DISPONIBLE	**DISPONIBILITE DE MATERIEL CONVENABLE** **COUT** **MATERIEL PERMETTANT UNE UTILISATION PROLONGEE**

Type de cathéters veineux centraux

Les cathéters disponibles diffèrent par leur longueur, leur diamètre interne, le nombre de lumières (voies), leur méthode de pose (voir plus loin), le matériau utilisé et les moyens de fixation. Les cathéters de 20 cm sont particulièrement utiles pour les voies sous-clavière et jugulaire interne et les cathéters de 60 cm pour les voies fémorale et basilique.

Différentes methodes de pose

Il y a plusieurs méthodes pour insérer le cathéter après que la veine ait été ponctionnée :

- LE CATHETER RECOUVRE L'AIGUILLE. **IL S'AGIT D'UNE VERSION "ALLONGEE" DU CATHETERISME INTRAVEINEUX CONVENTIONNEL. IL PEUT ETRE RAPIDEMENT MIS EN PLACE AVEC UN MINIMUM DE MATERIEL. LE CATHETER EST PLUS LARGE QUE L'AIGUILLE, CE QUI REDUIT LES RISQUES D'HEMORRAGIES AU POINT DE PONCTION, MAIS L'UTILISATION D'UNE AIGUILLE DE GROS DIAMETRE AGGRAVE LES CONSEQUENCES D'UNE PONCTION ARTERIELLE ACCIDENTELLE. DE PLUS, IL Y A UN RISQUE DE PONCTION TRANSFIXIANTE DE LA VEINE.**
- LE CATHETER INTRODUIT SUR GUIDE (TECHNIQUE DE SELDINGER). **IL S'AGIT DE LA METHODE DE POSE PREFERENTIELLE. UNE AIGUILLE DE PETIT DIAMETRE (18 OU 20 G) EST UTILISEE POUR RECHERCHER LA VEINE. UN GUIDE METALLIQUE EST INTRODUIT AU TRAVERS DE L'AIGUILLE DANS LA VEINE ET L'AIGUILLE EST RETIREE. LE GUIDE METALLIQUE COMPORTE HABITUELLEMENT UNE EXTREMITE SOUPLE EN J POUR REDUIRE LES RISQUES DE PERFORATION ET AIDER A FRANCHIR LES VALVULES VEINEUSES, COMME DANS LA VEINE JUGULAIRE EXTERNE (VJE). UNE FOIS LE GUIDE EN PLACE, LE CATHETER EST ENFILE AU-DESSUS JUSQU'A ETRE POSITIONNE DANS LA VEINE. LE GUIDE NE DOIT PAS ETRE INTRODUIT SUR UNE LONGUEUR EXCESSIVE AU RISQUE DE SE VRILLER, PERFORER LA PAROI DU VAISSEAU OU ETRE RESPONSABLE DE TROUBLE DU RYTHME CARDIAQUE. CETTE TECHNIQUE PERMET DE POSER DES CATHETERS DE GROS DIAMETRE APRES UTILISATION DE DILATATEURS GLISSES SUR LE GUIDE ET REALISATION D'UNE PETITE INCISION AU POINT DE PONCTION.**
- LE CATHETER INTRODUIT DANS UNE AIGUILLE OU UN INTRODUCTEUR VEINEUX. **LE CATHETER EST INTRODUIT A L'AIDE D'UNE AIGUILLE OU D'UN INTRODUCTEUR (CATHLON) PLACE DANS UNE VEINE. CETTE TECHNIQUE EST DE MOINS EN MOINS UTILISEE, CAR L'ORIFICE DE PONCTION VEINEUX EST PLUS GRAND QUE LE CATHETER, CE QUI FAVORISE LE SAIGNEMENT AUTOUR DU POINT DE PONCTION. SI UN PROBLEME EST RENCONTRE AU COURS DE L'INTRODUCTION DU CATHETER, SON RETRAIT RISQUE DE LE SECTIONNER ET D'ENTRAINER L'EMBOLISATION DE L'EXTREMITE SECTIONNEE. CETTE TECHNIQUE EST PRINCIPALEMENT RESERVEE AUX ABORDS VEINEUX DE L'AVANT-BRAS.**

A. LE CATHETER RECOUVRE L'AIGUILLE

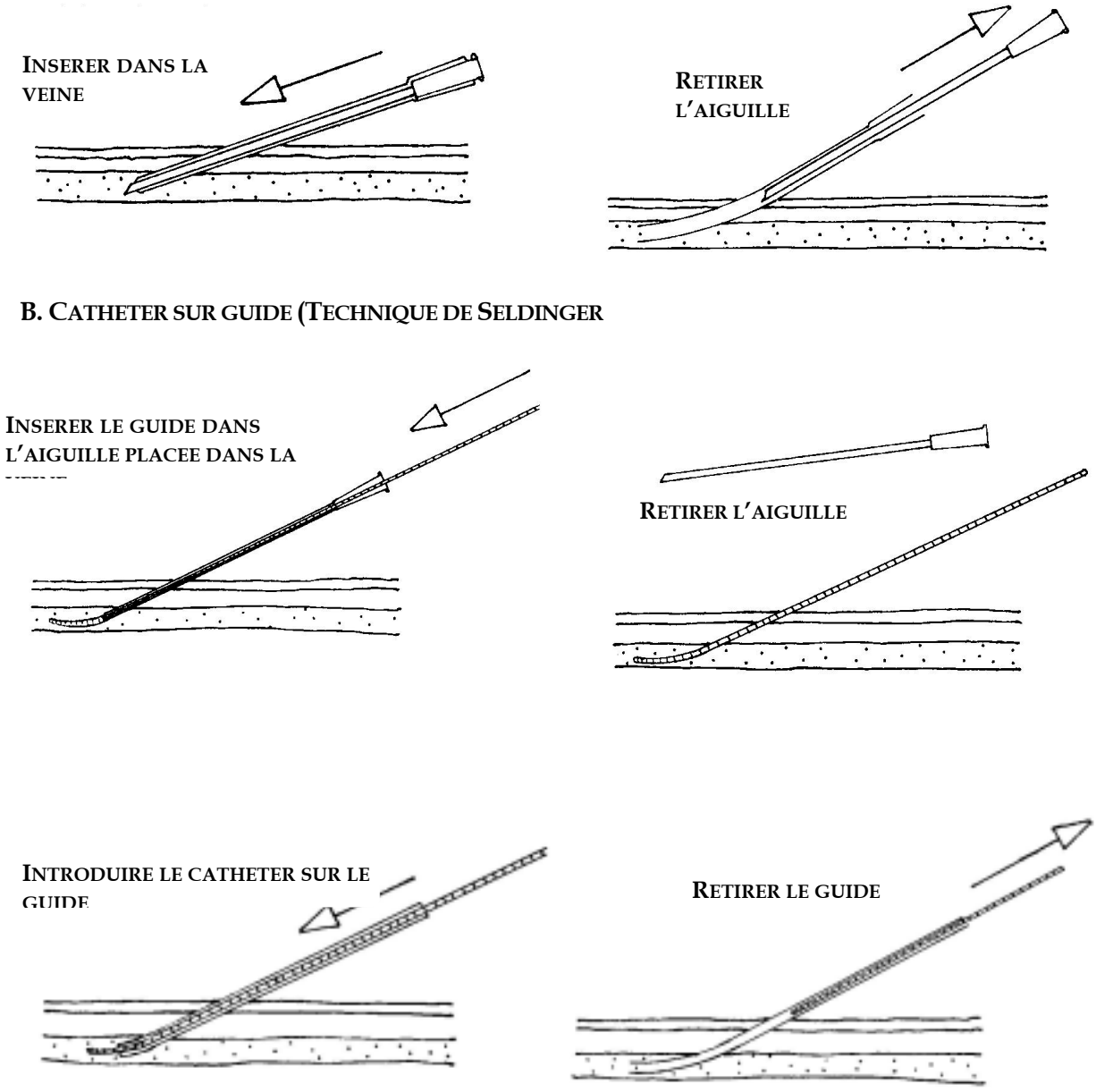


FIGURE 1 - DIFFERENTES METHODES D'INSERTION

Préparation générale pour obtenir un abord veineux central

La préparation de base et l'équipement nécessaire pour la pose d'une voie veineuse centrale sont les mêmes quelles que soient la veine et la technique choisie. Les praticiens amenés à poser des voies veineuses centrales doivent être formés par des collègues expérimentés. Si ce n'est pas possible, on choisira une des voies associées avec le moins de complications : les voies fémorale et basilique.

Technique générale pour toutes les voies centrales

- CONFIRMER QU'UNE VOIE VEINEUSE CENTRALE EST BIEN NECESSAIRE ET CHOISIR L'ABORD LE PLUS APPROPRIE. EXPLIQUER LA PROCEDURE AU PATIENT
- RASER LE SITE DE PONCTION SI LA PILOSITE EST ABONDANTE
- AVEC LA PLUS STRICTE ASEPSIE, PREPARER ET VERIFIER LE MATERIEL AVANT UTILISATION. LIRE LES INSTRUCTIONS FOURNIES AVEC LE CATHETER.
- DESINFECTER LA PEAU ET BORDER AVEC DES CHAMPS
- INFILTRER LA PEAU ET LES TISSUS PROFONDS AVEC UN ANESTHESIQUE LOCAL. EN CAS DE DIFFICULTE PREVISIBLE DE PONCTION, UTILISER LA PETITE AIGUILLE DE L'ANESTHESIE LOCALE POUR REPERER LA VEINE AVANT D'UTILISER L'AIGUILLE PLUS GROSSE. CELA REDUIT LE RISQUE DE PONCTION TRAUMATIQUE DES STRUCTURES VOISINES.
- INSTALLER LE PATIENT SELON LA VOIE UTILISEE, EVITER LES LONGUES PERIODES EN POSITION DECLIVE EN PARTICULIER AVEC LES PATIENTS DYSPNEIQUES.
- IDENTIFIER LES REPERES ANATOMIQUES POUR LA VOIE CHOISIE ET PONCTIONNER AU POINT RECOMMANDE. APRES QUE L'AIGUILLE AIT PASSE LA PEAU, ASPIRER DOUCEMENT EN DIRIGEANT L'AIGUILLE JUSQU'A PONCTION DE LA VEINE. SI LA VEINE N'EST PAS TROUVEE, RETIRER LENTEMENT L'AIGUILLE TOUT EN ASPIRANT, SOUVENT LA VEINE EST COLLABEE ET A ETE TRANSFIXIEE LORS DE LA PONCTION.
- EN CAS D'UTILISATION D'UN CATHETER INSERE AU-DESSUS OU AU TRAVERS D'UNE AIGUILLE, POUSSER LE CATHETER DANS LA VEINE, RETIRER L'AIGUILLE, LE PURGER AVEC DU SERUM PHYSIOLOGIQUE ET LE FIXER
- EN CAS D'UTILISATION D'UN GUIDE (TECHNIQUE DE SELDINGER), LE PLACER DANS LA VEINE, L'EXTREMITE EN J EN PREMIER ET RETIRER L'AIGUILLE. LES PETITS CATHETERS SIMPLE LUMIERE PEUVENT ETRE INSERES DANS LA VEINE DIRECTEMENT SUR LE GUIDE. DANS CE CAS, ENFILER LE CATHETER SUR LE GUIDE JUSQU'A CE QUE L'EXTREMITE DU GUIDE RESSORTE PAR LA PARTIE DISTALE DU CATHETER, PUIS RETENIR LE GUIDE TOUT EN FAISANT PROGRESSER LE CATHETER DANS LA VEINE. PRENDRE SOIN DE NE PAS LAISSER LE GUIDE PROGRESSER DANS LA VEINE EN INTRODUISANT LE CATHETER.
- IL PEUT ETRE NECESSAIRE DE DILATER L'ORIFICE AU NIVEAU DE LA VEINE LORSQUE DE PLUS GROS CATHETERS SONT UTILISES. FAIRE UNE PETITE INCISION AU NIVEAU DE LA PEAU ET DU TISSU SOUS CUTANE LE LONG DU GUIDE METALLIQUE. GLISSER LE DILATATEUR SUR LE GUIDE, DANS LA VEINE AVEC UN MOUVEMENT DE ROTATION, SANS FORCER. RETIRER LE DILATATEUR EN PRENANT SOIN DE NE PAS ENTRAINER LE GUIDE. INTRODUIRE LE CATHETER COMME DECRIT CI-DESSUS.
- VERIFIER QU'UN BON RETOUR VEINEUX PEUT ETRE OBTENU EN ASPIRANT SUR CHAQUE LUMIERE ET PURGER AVEC DU SERUM PHYSIOLOGIQUE.

- Fixer le catheter avec des points de sutures et le recouvrir d'un pansement sterile. Fixer les tubulures superflues en evitant les boucles qui peuvent tirer sur le catheter, voire l'arracher.
- Brancher la perfusion au catheter.

Tableau II. Matériel nécessaire à la pose d'une voie veineuse centrale

- Patient sur un plan inclinable : lit, chariot ou table d'operation
- Champs steriles et solution antiseptique
- Anesthesique local – par exemple lidocaine a 1%
- Catheter veineux central approprie a l'age/a la voie/a l'indication
- Seringues et aiguilles
- Serum physiologique heparine ou non pour purger les tubulures apres insertion
- Materiel de suture sterile – par exemple du fil 2/0 monte sur une aiguille droite
- Canadienne sterile
- Rasoir en fonction de la pilosite (specialement pour la voie femorale)
- Possibilite d'obtenir facilement une radiographie si la structure en dispose
- Materiel supplementaire pour mesurer la PVC : colonne a PVC, robinet trois voies, serum physiologique, tubulure a perfusion, un niveau et une echelle graduee en centimetres

Vérifications avant l'utilisation de la voie veineuse

- S'assurer que les solutes coulent librement et qu'un retour veineux est obtenu. Pour observer ce dernier, placer la perfusion au dessous du niveau du lit.
- Si cela est possible, faire une radiographie thoracique (idealement debout) pour controler la position de l'extremite du catheter et exclure un pneumothorax, un hydrothorax ou un hemothorax. Une radiographie trop precoce peut ne pas diagnostiquer ces complications, et il convient au mieux d'attendre 3-4 heures sauf en cas de signes cliniques evocateurs. L'extremite du catheter doit etre situee dans la veine cave superieure a la jonction avec l'oreillette droite.
- S'assurer que le patient est hospitalise dans une structure ou sa voie veineuse centrale sera surveillee. Faire des prescriptions ecrites et claires en fonction de l'indication et preciser qui contacter en cas de probleme.

Problèmes pratiques courants rencontrés dans la plupart des techniques de pose

Le tableau III répertorie certains problèmes que l'on peut rencontrer avec la plupart des voies veineuses centrales.

Tableau II. Problèmes lors de la pose d'une voie veineuse centrale

Ponction artérielle	Habituellement elle est évidente, mais peut être méconnue chez le patient hypoxique ou hypotendu. En cas de doute, connecter une colonne à PVC à l'aiguille ou au cathéter et observer si le flux sanguin va au-delà de 30 cm de hauteur ou s'il est fortement pulsatile. Retirer l'aiguille et comprimer le point de ponction pendant au moins 10 minutes ou plus si le saignement persiste. Si l'hématome est minime réessayer la même voie ou en cas contraire changer de voie.
Suspicion de pneumothorax	Si de l'air est facilement aspiré dans la seringue (cela peut ce voir également lorsque l'aiguille n'est pas fermement connectée à la seringue) ou si le patient présente des difficultés respiratoires, il faut arrêter la procédure de ce côté. Obtenir une radiographie thoracique et drainer le pneumothorax s'il est confirmé. Si une voie veineuse centrale est absolument nécessaire alors essayer une autre voie DU MEME COTE ou bien un abord fémoral. NE PAS tenter un abord sous-clavier ou jugulaire de l'autre coté car il y a un risque de pneumothorax bilatéral.
Troubles du rythme cardiaque durant la pose	Habituellement dus à un guide ou à un cathéter inséré trop profondément (dans le ventricule droit) La longueur moyenne de cathéter nécessaire pour être correctement positionné chez un adulte en jugulaire interne ou en sous-clavier est de 15 cm. Retirer le guide ou le cathéter si cette longueur est dépassée.
Embolie gazeuse	Elle peut survenir, en particulier chez un patient hypovolémique, si l'aiguille ou l'introducteur sont laissés ouverts à l'air libre. Cette complication est facilement évitée en plaçant le patient tête en bas (pour les voies jugulaires et sous-clavières) et en insérant le plus rapidement possible le guide ou le cathéter dans l'aiguille.
Le guide ne descend pas dans l'aiguille	Vérifier que l'aiguille est encore bien dans la veine. La rincer avec du serum physiologique. Essayer d'orienter l'aiguille pour que son extrémité se trouve le plus possible dans le plan de la veine. Tourner prudemment l'aiguille si son extrémité est plaquée contre la paroi de la veine. Réadapter la seringue et aspirer pour vérifier que vous êtes toujours dans la veine. Si le guide à franchi l'extrémité de l'aiguille mais ne descend pas plus loin dans la veine, le retirer doucement. Si une résistance est perçue, l'aiguille doit être retirée avec le guide à l'intérieur, et tenter une nouvelle ponction. Cela réduit le risque de voir l'extrémité du guide sectionnée par le biseau de l'aiguille.
Saignement prolongé au point de ponction	Comprimer fermement avec une compresse stérile. Le saignement doit s'arrêter sauf en cas de trouble de la coagulation. Un saignement persistant abondant nécessite une exploration chirurgicale à la recherche d'une plaie veineuse ou artérielle.

Complications

La plupart des complications liées au cathétérisme veineux central sont énumérées dans le tableau IV. L'incidence des complications varie pour chaque voie d'abord employée.

Tableau IV. Complications potentielles

Précoces	**Tardives**
Ponction artérielle	**THROMBOSE VEINEUSE**
Saignement	**PERFORATION CARDIAQUE**
Troubles du rythme cardiaque	**TAMPONNADE**
Lésion du canal thoracique	**INFECTION**
Lésion des nerfs environnants	**HYDROTHORAX**
Embolie gazeuse	
Embolisation du cathéter ou d'un fragment de cathéter	
Pneumothorax	

La veine sous-claviere

La veine sous-clavière (VSC) a un large diamètre (1-2 cm chez l'adulte) et est considérée classiquement comme étant maintenue ouverte par les tissus environnants. Cependant, chez des patients en état de choc sévère, il peut être plus prudent de dénuder une veine (par exemple la veine saphène interne) ou d'utiliser la veine jugulaire externe qui peut être accessible. Chez le patient conscient la voie sous-clavière est souvent la voie préférentielle (car les mouvements de la tête ne l'affectent pas) et également chez les patients suspects de traumatisme du rachis cervical. Un cathéter sous-clavier est plus simple à fixer, ce qui réduit les risques de mobilisation et d'arrachage du cathéter. Mais si le taux de réussite est élevé avec cette technique, elle présente plus de complications graves. La ponction sous-clavière doit être évitée chez les patients ayant des troubles de coagulation car il est difficile de comprimer l'artère sous-clavière en cas de ponction accidentelle.

- **Anatomie**. La VSC assure le retour veineux du bras et se situe à la partie inférieure du triangle supra-claviculaire (figure 2). Il est limité en dedans par le bord postérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien, en bas par le tiers moyen de la clavicule et en dehors par le bord antérieur du trapèze. La VSC prolonge la veine axillaire et commence au bord inférieur de la première côte. Initialement la veine débute une courbe ascendante derrière la première côte, puis redescend en dedans légèrement en avant de l'insertion sur la première côte du muscle scalène antérieure avant d'entrer dans le thorax où elle rejoint la VJI derrière l'articulation sternoclaviculaire.

  En avant, la veine est recouverte sur toute sa longueur par la clavicule. La veine se situe en avant et en dessous de l'artère quand elle croise la première côte. Derrière l'artère se trouve le dôme pleural qui passe au-dessus de l'extrémité sternale de la clavicule.

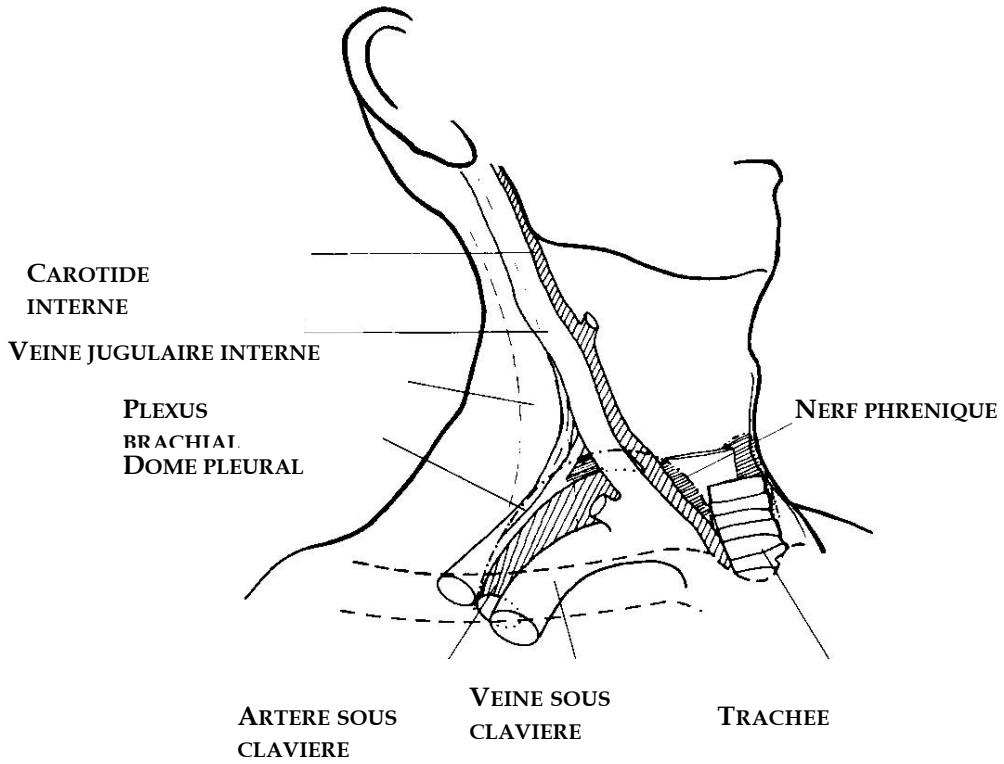


Figure 2 - Anatomie du cou

- **Préparation et position du patient** - le patient doit être allongé, les deux bras le long du corps, en déclive afin de dilater les veines et de prévenir l'embolie gazeuse. Tourner la tête à l'opposé du coté ponctionné sauf s'il y existe une lésion

du rachis cervical. Normalement on choisit la VSC droite car le canal thoracique est à gauche et peut être parfois lésé durant la ponction de la VSC.

- **Technique - s**e tenir auprès du patient, du coté à ponctionner. Repérer le milieu de la clavicule et la fourchette sternale. L'aiguille doit être introduite 1 cm en dessous et en dehors du milieu de la clavicule. Tout en gardant l'aiguille horizontale, l'avancer derrière la clavicule en cherchant à atteindre la fourchette sternale. Si l'aiguille bute sur la clavicule, la retirer et se diriger légèrement plus profondément pour passer en dessous. Ne pas enfoncer l'aiguille plus loin que l'extrémité sternale de la clavicule.
- **Complications -** toutes les complications décrites ci-dessus peuvent survenir mais le pneumothorax (2 à 5%) ou rarement l'hémothorax ou le chylothorax (présence d'un liquide blanc graisseux dans la cavité pleural due à l'effraction de lymphe provenant du canal thoracique) sont plus fréquents qu'avec les autres voies. Parfois, le cathéter peut passer dans la jugulaire ou la VSC controlatérale. Cela fausse les valeurs de PVC et contre-indique la perfusion de certains traitements (solutions hypertoniques, agents vasoconstricteurs).

Problèmes pratiques spécifiques de la voie sous-claviere

- LA CLAVICULE NE PEUT ETRE FRANCHIE - **VERIFIER QUE LE POINT DE DEPART DE LA PONCTION EST CORRECT. REORIENTER DOUCEMENT L'AIGUILLE EN ARRIERE EN PRENANT BIEN SOIN DE NE PAS PERFORER LA PLEVRE. ESSAYER DE RECOURBER DOUCEMENT L'AIGUILLE POUR LUI PERMETTRE DE PASSER DERRIERE LA CLAVICULE. ESSAYER DE PLACER UN BILLOT ENTRE LES EPAULES DU PATIENT OU DEMANDER A UN AIDE DE TIRER DOUCEMENT SUR LES BRAS.**
- VEINE INTROUVABLE - **DIRIGER L'AIGUILLE LEGEREMENT PLUS VERS LA TETE.**
- ECHEC APRES PLUSIEURS TENTATIVES - **NE PAS INSISTER AU RISQUE D'AUGMENTER LE RISQUE DE COMPLICATIONS. ESSAYER UNE AUTRE VOIE DU MEME COTE A MOINS QU'IL SOIT POSSIBLE D'OBTENIR UNE RADIOGRAPHIE THORACIQUE EXCLUANT UN POSSIBLE PNEUMOTHORAX.**
- L'EXTREMITE DU CATHETER N'EST PAS EN POSITION CENTRALE - **HABITUELLEMENT DETECTE SUR LA RADIOGRAPHIE THORACIQUE OU SI LA PVC N'OSCILLE PAS AVEC LA RESPIRATION. UN TEST SIMPLE POUR SUSPECTER UN PASSAGE DU CATHETER EN JUGULAIRE INTERNE, CONSISTE A INJECTER RAPIDEMENT 10 ML DE SOLUTE DANS LE CATHETER TOUT EN AUSCULTANT LA BASE DU COU. UN "WHOOSH" EST AUDIBLE OU UN THRILL EST PERÇU SOUS LES DOIGTS, SUGGERANT**

QUE LE CATHETER EST DANS LA VEINE JUGULAIRE. SI CE TEST EST POSITIF, EN PRESENCE D'UN CHIFFRE DE PVC N'OSCILLANT PAS AVEC LA RESPIRATION, ALORS LA POSITION DU CATHETER DOIT ETRE MISE EN DOUTE.

La veine jugulaire interne

La veine jugulaire interne (VJI) est une veine potentiellement de gros calibre utilisée habituellement comme voie veineuse centrale. Elle draine le sang du cerveau et des structures faciales profondes. Cette voie est associée à une moindre incidence de complications que pour la voie sous-clavière. A la différence de la voie sous-clavière, l'échec d'un coté n'interdit pas à l'opérateur de tenter la voie controlatérale, sauf en cas de ponction artérielle. Plusieurs méthodes ont été décrites en fonction du niveau cervicale de la ponction veineuse. L'approche haute réduit le risque de pneumothorax mais augmente le risque de ponction artérielle, l'inverse étant vrai pour un abord plus bas situé. La voie moyenne est décrite ci-dessous.

- **Anatomie.** Le sinus veineux sigmoïde passe à travers la portion mastoïdienne de l'os temporal, émergeant du foramen jugulaire à la base du crâne et formant la VJI. Elle descend verticalement le long du cou en dedans de la gaine de la carotide. La veine est initialement en arrière de la carotide interne avant de descendre en dehors puis en avant et en dehors de l'artère. Elle peut se dilater latéralement en cas d'augmentation du flux sanguin. Elle rejoint la VSC derrière l'extrémité sternale de la clavicule pour entrer dans le thorax en formant le tronc veineux innominé (figure 2).

- **Préparation et position du patient.** Le patient doit être allongé, les bras le long du corps, en déclive afin de dilater les veines et d'éviter l'embolie gazeuse. La tête légèrement tournée du coté opposé à la ponction pour un meilleur accès (trop tourner la tète augmente le risque de ponction artérielle).
- **Technique.** Se tenir à la tête du patient. Repérer le cartilage cricoïde, et en dehors de celui-ci l'artère carotide interne. Tout en gardant précautionneusement un doigt sur l'artère, ponctionner avec un angle de 30-40 degrés et progresser vers le bas en direction du mamelon (chez une femme se représenter la position du mamelon si elle était un homme). Toujours éloigner l'aiguille de l'artère placée sous votre

doigt. La veine est habituellement à 2-3 cm sous la peau. Si la veine n'est pas trouvée, réorienter l'aiguille plus en dehors.

- **Complications.** Avec l'habitude, cette voie a un faible taux de complications. La ponction artérielle est traitée par simple compression. Le pneumothorax est rare et ne survient que si l'aiguille est enfoncée trop profondément.

Problèmes pratiques

- **On ne perçoit pas l'artère.** Vérifier l'état clinique du patient ! Essayer de percevoir la carotide controlatérale. Il est plus sûr de tenter un autre abord veineux que d'envisager un abord à l'aveugle de la jugulaire.
- **Ponction artérielle.** Retirer l'aiguille et comprimer fermement pendant 10 minutes le point de ponction.
- **Veine introuvable.** Vérifier votre position. S'assurer que l'on exerce pas une trop forte pression sur l'artère ce qui peut comprimer la veine. Essayer de mettre la tête du patient le plus déclive possible. Si le patient est hypovolémique, et qu'un abord veineux central n'est pas immédiatement nécessaire, administrer un remplissage et attendre jusqu'à ce que les veines soient plus dilatées. Essayer de ponctionner plus près de l'artère en prenant garde à la ponction artérielle.

La veine jugulaire externe

Comme la veine jugulaire externe (VJE) est très superficielle au niveau du cou et qu'elle est souvent visible ou palpable, les complications associées avec la ponction à l'aveugle des veines profondes sont évitées. La VJE est préférée en cas de manque d'expérience de l'opérateur, pour les apports intraveineux en urgence et dans les arrêts cardiaques, quand le pouls carotidien ne peut être perçu. Cependant en raison du trajet que prend la VJE pour rejoindre la VSC, il y a 10-20% de risque que le cathéter ne passe pas dans la VSC. Dans ce cas, cette voie ne permet pas une surveillance de la PVC, mais peut quand même constituer un abord veineux central pour toutes les autres indications citées au début.

- **Anatomie.** La VJE est formée de la confluence de la branche postérieure de la veine faciale postérieure et de la veine auriculaire postérieure, elle assure le retour

veineux des structures faciales superficielles et du scalp. Elle descend le long du cou, depuis l'angle de la mandibule, elle croise le muscle sterno-cléido-mastoïdien et se termine derrière le milieu de la clavicule où elle se jette dans la VSC. La longueur de la veine est variable et elle possède des valvules au-dessus de la clavicule et juste avant sa confluence avec la VSC, ce qui peut constituer un obstacle à la progression du cathéter. Si un guide avec une extrémité en J est utilisé, il est possible de franchir ces valves en appliquant un mouvement de rotation à ce guide à la partie inférieure de la VJE. Les variations physiologiques et les états pathologiques sont responsables dans une large mesure du degré de turgescence de la VJE.

- **Préparation et position du patient.** Le patient doit être allongé, les deux bras le long du corps, en déclive afin de dilater les veines et de prévenir l'embolie gazeuse. Tourner la tête du coté opposé à la ponction pour un meilleur accès.
- **Technique.** Se tenir à la tête du patient et repérer la VJE lorsqu'elle croise le muscle sterno-cléido-mastoïdien. Si elle n'est pas palpable ou visible (voir problèmes) alors choisir un autre abord veineux central. Ponctionner la veine en suivant sa direction là où elle est la mieux vue ou palpée. Introduire le guide puis le cathéter.
- **Complications.** Si la veine est facilement vue ou palpée, cette voie comporte très peu de risque.
- **Problèmes pratiques**

La veine n'est pas visible : demander au patient de prendre une inspiration profonde et de bloquer son expiration comme s'il essayait d'aller aux toilettes (manœuvre de Vasalva). Si le patient est sous ventilation mécanique, faire une courte pause en inspiration. Comprimer la peau au-dessus du milieu de la clavicule où la veine pénètre dans le thorax. Si aucune de ces manœuvres ne fait apparaître la veine, choisir un autre abord veineux.

Le cathéter ne pénètre pas dans le thorax : comprimer la peau là où la veine entre dans le thorax. Essayer de tourner le cathéter ou d'injecter rapidement du sérum physiologique lorsque vous l'insérez. En cas d'utilisation d'un guide, le tourner lorsqu'il atteint le bas de la veine. Essayer de tourner doucement la tête du patient dans une autre direction. Il peut être utile d'utiliser dans un premier temps un cathéter veineux périphérique standard avant d'introduire le guide. Ainsi le guide peut être poussé, retiré, subir des mouvements de rotation sans risque d'être coupé ce qui peut être le cas si on manipule le guide dans une aiguille.

La veine fémorale

ELLE PEUT ETRE LA PLUS SURE ET LA PLUS ACCESSIBLE DES VOIES VEINEUSES CENTRALES CHEZ LES ENFANTS NECESSITANT UNE REANIMATION ET OU IL N'A PAS ETE POSSIBLE DE POSER DE VOIES PERIPHERIQUES. C'EST AUSSI LA VOIE PREFEREE POUR LES OPERATEURS INEXPERIMENTES, EN RAISON DU FAIBLE RISQUE DE COMPLICATIONS SERIEUSES. LA VEINE FEMORALE (VF) NE DOIT PAS ETRE UTILISEE PLUS DE QUELQUES JOURS EN RAISON DU RISQUE DE CONTAMINATION ET D'INFECTION DE LA REGION INGUINALE. EN CAS DE TRAUMATISME PELVIEN OU INTRA ABDOMINAL, UN AUTRE ABORD VEINEUX CENTRAL DOIT ETRE PREFERE. SE RAPPELER QUE LA VOIE VEINEUSE FEMORALE N'EST PAS UN BON CHOIX POUR SURVEILLER LA PVC CAR LES VALEURS PEUVENT ETRE MODIFIEES PAR LES COMPLICATIONS ABDOMINALES A MOINS QU'UN LONG CATHETER SOIT UTILISE POUR PASSER AU-DESSUS DU NIVEAU DIAPHRAGMATIQUE.

- ANATOMIE. **LA VF DEBUTE A LA CROSSE DE LA SAPHENE ET ACCOMPAGNE L'ARTERE FEMORALE. ELLE SE TERMINE A L'ARCADE CRURALE, OU ELLE DEVIENT LA VEINE ILIAQUE EXTERNE. DANS LE TRIANGLE FEMORAL, LA VF SE TROUVE EN DEDANS DE L'ARTERE. ELLE OCCUPE LE MILIEU DE LA GAINE FEMORALE, ENTRE L'ARTERE FEMORALE ET LE CANAL FEMORAL. LE NERF FEMORAL EST EN DEHORS DE L'ARTERE FEMORALE. LA VEINE EST SEPAREE DE LA PEAU PAR UN FASCIA SUPERFICIEL ET PROFOND.**
- PREPARATION ET POSITION DU PATIENT. **METTRE LE MEMBRE EN LEGERE ABDUCTION ET ROTATION EXTERNE.**
- TECHNIQUE. **REPERER LE POULS FEMORAL 1-2 CM EN DESSOUS DE L'ARCADE FEMORALE. PONCTIONNER LA VEINE 1 CM EN DEDANS DE L'ARTERE ET DIRIGER L'AIGUILLE VERS LA TETE DU PATIENT ET EN DEDANS AVEC UN ANGLE DE 20-30 DEGRES AVEC LA PEAU. CHEZ L'ADULTE, LA VEINE EST HABITUELLEMENT TROUVEE 2-4 CM SOUS LA PEAU. CHEZ LE PETIT ENFANT, REDUIRE L'ANGLE DE PONCTION A 10-15° CAR LA VEINE EST PLUS SUPERFICIELLE.**
- COMPLICATIONS. **LA PONCTION ARTERIELLE EST POSSIBLE SI L'AIGUILLE EST DIRIGEE TROP EN DEHORS. LE NERF FEMORAL PEUT ETRE LESE EN CAS DE PONCTION TROP EXTERNE. L'INFECTION EST LA COMPLICATION LA PLUS FREQUENTE AVEC LES CATHETERS FEMORAUX ET NE SONT DONC PAS RECOMMANDES POUR UN USAGE PROLONGE.**
- PROBLEMES PRATIQUES

  L'ARTERE N'EST PAS PERÇUE : **ESSAYER DE L'AUTRE COTE. VERIFIER LA PRESSION ARTERIELLE. TRAITER TOUTE HYPOTENSION ET REESSAYER. S'IL N'Y A PAS D'AUTRE ABORD VEINEUX, ALORS IL PEUT ETRE ACCEPTABLE DE TENTER DE REPERER LA VF AVEC UNE PETITE AIGUILLE EN COMMENÇANT EN DEDANS POUR EVITER LE NERF FEMORAL. QUAND LA VEINE EST TROUVEE, UTILISER UNE AIGUILLE NORMALE ET POURSUIVRE LA PROCEDURE. SI L'ARTERE EST**

PONCTIONNEE ACCIDENTELLEMENT, LA COMPRIMER AVEC VOS DOIGTS ET INSERER LE CATHETER PLUS EN DEDANS DU POINT DE PONCTION ARTERIELLE.

LA VEINE N'EST PAS REPERABLE : **VERIFIER LES REPERES ANATOMIQUES. IL EST POSSIBLE QUE LA VF SOIT COMPRIMEE PAR LES DOIGTS PLACES SUR L'ARTERE. RELACHER LA PRESSION MAIS LAISSER LES DOIGTS EN PLACE SUR L'ARTERE ET REESSAYER. PRUDEMMENT, DIRIGER L'AIGUILLE PLUS PRES DE L'ARTERE ET PLUS EN DEHORS.**

Les veines de l'avant bras

Une veine palpable au pli du coude constitue l'abord veineux central le plus sûr. Un cathéter long de 60 cm est nécessaire. Il y a de nombreuses veines au pli du coude, utiliser celles situées au centre cette zone.

- ANATOMIE. **LES VEINES DE L'AVANT-BRAS SE DRAINENT DANS DEUX VEINES PRINCIPALES QUI COMMUNIQUENT ENTRE-ELLES, LA VEINE BASILIQUE ET LA VEINE CEPHALIQUE, COMME ILLUSTRE SUR LA FIGURE 3.**

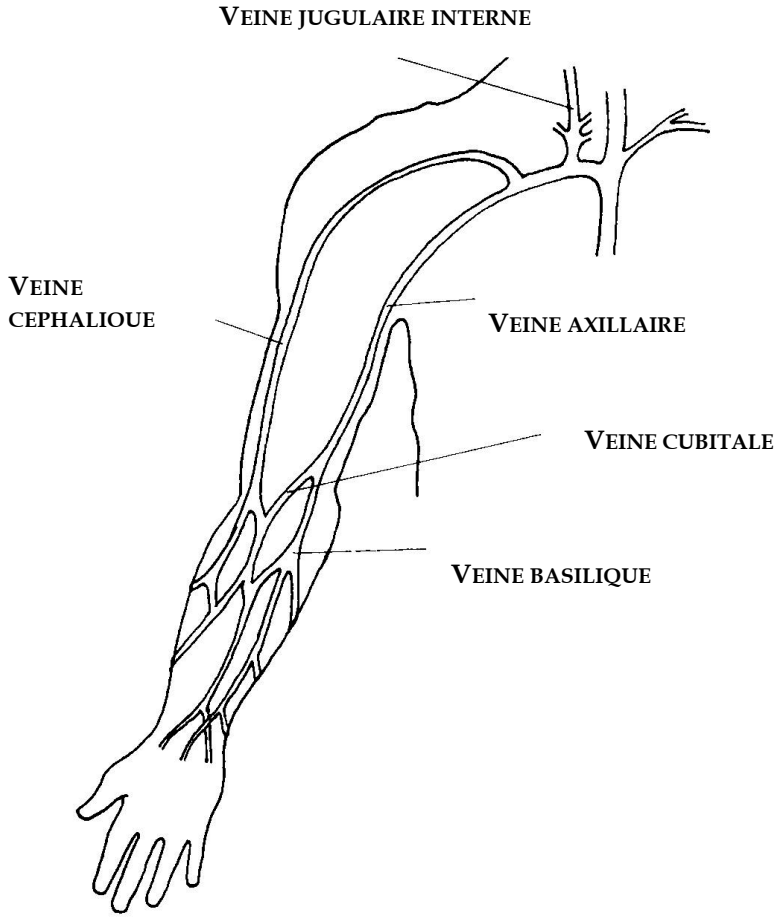


FIGURE 3 - .CIRCULATION VEINEUSE DE DRAINAGE DU BRAS

- VEINE BASILIQUE. **ELLE MONTE DE LA MAIN LE LONG DE LA FACE INTERNE DE L'AVANT-BRAS ET ASSURE LE RETOUR VEINEUX DE CETTE REGION ET DE LA PARTIE INTERNE DE LA MAIN. PRES DU COUDE, LA VEINE CHANGE DE POSITION DEVANT L'EPICONDYLE OU LA VEINE MEDIALE CUBITALE LA REJOINT. ELLE REMONTE ALORS LE LONG DU BORD INTERNE DU BICEPS JUSQU'AU MILIEU DU BRAS OU ELLE TRAVERSE LE FASCIA PROFOND POUR SUIVRE L'ARTERE HUMERALE EN DEVENANT LA VEINE AXILLAIRE.**
- VEINE CEPHALIQUE. **ELLE MONTE LE LONG DE LA FACE EXTERNE DE L'AVANT-BRAS JUSQU'A LA FACE ANTERIEURE DU COUDE, OU ELLE COMMUNIQUE AVEC LA VEINE BASILIQUE PAR LA VEINE MEDIALE CUBITALE. ELLE LONGE ENSUITE LA FACE EXTERNE DU BICEPS JUSQU'AU BORD INFERIEUR DU MUSCLE GRAND PECTORAL, OU ELLE TOURNE BRUSQUEMENT POUR TRAVERSER L'APONEVROSE CLAVIPECTORALE ET PASSER DERRIERE LA CLAVICULE. ELLE SE JETTE ALORS HABITUELLEMENT DANS LA VEINE AXILLAIRE MAIS PARFOIS DANS LA VJE. IL Y A DES VALVULES A LA PARTIE TERMINALE DE LA VEINE CEPHALIQUE. L'ANGLE ABRUPT ET LES VALVES GENENT SOUVENT LA PROGRESSION DU CATHETER.**
- VEINE MEDIALE CUBITALE. **IL S'AGIT D'UNE GROSSE VEINE NAISSANT DE LA VEINE CEPHALIQUE EN DESSOUS DU PLI DU COUDE ET REJOIGNANT LA VEINE BASILIQUE JUSTE AU-DESSUS DU PLI DU COUDE. ELLE DRAINE LES VEINES DE LA FACE ANTERIEURE DE L'AVANT-BRAS QUI PEUVENT ELLE-MEME ETRE UTILISEES COMME VOIES D'ABORD VEINEUX. ELLE EST SEPAREE DE L'ARTERE BRACHIALE PAR UNE FINE PORTION DE L'APONEVROSE BICIPITALE.**
- PREPARATION ET POSITION DU PATIENT. **METTRE EN PLACE UN GARROT A LA PARTIE HAUTE DU BRAS POUR DISTENDRE LES VEINES ET CHOISIR LA PLUS ACCESSIBLE. L'ORDRE DE PREFERENCE POUR LES VEINES EST :**
  - **UNE VEINE SUR LA PARTIE INTERNE DU PLI DU COUDE (LA VEINE BASILIQUE OU MEDIALE CUBITALE) MEME SI ELLES NE SONT PAS TOUJOURS VISIBLES, ELLES SONT PALPABLES QUAND ELLES SONT DILATEES.**
  - **UNE VEINE SUR LA FACE POSTERO-INTERNE DE L'AVANT-BRAS, UNE VEINE SE DRAINANT DANS LA VEINE BASILIQUE. IL PEUT ETRE NECESSAIRE DE TOURNER LE BRAS.**
  - **LA VEINE CEPHALIQUE.**

ALLONGER LE PATIENT SUR LE DOS AVEC LE BRAS SURELEVE A 45° PAR RAPPORT AU RESTE DU CORPS ET LUI TOURNER LA TETE VERS VOUS (AFIN D'EVITER AU CATHETER DE SE RETROUVER DANS LA VJI HOMOLATERALE)

- TECHNIQUE. **ESTIMER LA LONGUEUR DU CATHETER NECESSAIRE POUR ATTEINDRE LA VSC. PONCTIONNER LA VEINE CHOISIE AVEC L'AIGUILLE ET L'INTRODUCTEUR PUIS RETIRER L'AIGUILLE. INTRODUIRE LE CATHETER DANS L'INTRODUCTEUR ET LE FAIRE PROGRESSER SUR UNE COURTE DISTANCE (2-4 CM CHEZ L'ADULTE, 1-2 CM CHEZ L'ENFANT) RELACHER ALORS LE**

garrot. Continuer a faire progresser le catheter le long de la veine jusqu'a ce que sa position soit estimee correcte.

- Complications. Il peut y avoir un saignement au point de ponction car le catheter utilise est plus petit que l'aiguille utilisee pour la ponction veineuse. Comprimer avec une compresse sterile.
- Problemes pratiques.

  Le catheter ne progresse pas le long de la veine. Surtout ne pas forcer pour le faire progresser. Si vous utilisez un catheter introduit au travers d'une aiguille et que vous etes sur que le catheter est dans la veine, retirer l'aiguille de la veine et la glisser jusqu'a l'extremite du catheter. Essayer de perfuser rapidement du serum physiologique tout en faisant progresser le catheter. Essayer en mettant le bras dans differentes positions. Faire tourner le catheter sur lui-meme tout en le faisant avancer.

Soins a apporter à un cathéter veineux central

- Toute pose de catheter, injection ou changement de tubulure de perfusion doivent se faire dans des conditions d'asepsie.
- Le point de ponction doit etre recouvert d'un pansement sterile
- S'assurer que le catheter est bien fixe pour prevenir toute mobilisation (cela peut augmenter le risque d'infection et favorise la formation d'un caillot)
- Changer le catheter s'il existe des signes d'infections au point de ponction.
- Ne pas oublier de retirer un catheter des qu'il n'est plus necessaire. Plus un catheter est laisse longtemps en place, plus il y a de risque d'infection et de thrombose.
- Certains auteurs conseillent de changer un catheter tous les 7 jours pour reduire les risques d'infection et de thrombose. Cependant, en prenant les mesures suffisantes pour garder le catheter propre (injection et changement de tubulure dans des conditions steriles) et en l'absence de signes infectieux, le changement systematique n'est pas necessaire. Les ponctions repetees pour un changement systematique du catheter augmentent les risques pour le patient.

Qu'est ce que la pression veineuse centrale

Les veines systémiques drainent le sang vers l'oreillette droite ; la pression dans l'oreillette droite est la pression veineuse centrale (PVC). La PVC résulte de la fonction du cœur droit et de la pression sanguine dans la veine cave. Dans les conditions normales une augmentation du retour veineux entraîne une augmentation du débit cardiaque. Cependant en cas de défaillance ventriculaire droite ou d'obstacle à la circulation pulmonaire, la pression dans l'oreillette droite augmente. Une perte sanguine ou une vasodilatation diffuse entraînera une diminution du retour veineux et une chute de la pression dans l'oreillette droite et de la PVC.

La PVC est souvent utilisée pour estimer la fonction circulatoire, en particulier la fonction cardiaque et le volume sanguin. Malheureusement, la PVC n'estime pas directement ces valeurs, mais dans un contexte clinique particulier elle peut fournir de précieuses informations. L'apport sanguin à la circulation systémique est assuré par le ventricule gauche. Chez un patient normal la PVC est proche de la pression dans l'oreillette gauche et est habituellement utilisée pour l'estimer. Cependant, chez le patient porteur d'une pathologie cardiaque, les ventricules droit et gauche fonctionnent différemment – cela peut être diagnostiqué en mesurant la pression capillaire pulmonaire (voir plus loin).

Quand mesurer la PVC ?

- **LES PATIENTS PRESENTANT UNE HYPOTENSION NE REPONDANT PAS A LA PRISE EN CHARGE INITIALE.**
- **UNE HYPOVOLEMIE MAJEURE SECONDAIRE A DES PERTES LIQUIDIENNES**
- **LES PATIENTS NECESSITANT UN TRAITEMENT PAR AGENTS INOTROPES.**

Comment mesurer la PVC ?

La PVC est mesurée en utilisant une colonne remplie de soluté intraveineux reliée au cathéter veineux central. Il est nécessaire de "faire le zéro" au niveau de l'oreillette droite, située approximativement sur la ligne médio-axillaire dans le 4e espace intercostal, lorsque le patient est allongé. Les mesures doivent être faites dans la même position à chaque fois en utilisant un niveau et en ayant pris soin de marquer le "point zéro" sur la peau avec une croix. Vérifier que le cathéter n'est pas bouché ou plicaturé, que les perfusions passent et qu'un retour sanguin veineux peut être obtenu. Ouvrir le robinet trois voies afin que le soluté intraveineux remplisse la colonne (vérifier qu'il n'y a pas d'obstacle au flux et que le sommet de la colonne est bien perméable). Ouvrir le robinet pour connecter le patient à la colonne. Le niveau du liquide doit descendre au niveau de la PVC qui est habituellement recueillie en centimètres d'eau (cmH_2O). Elle sera pulsatile et continuera à osciller avec la respiration du patient - on enregistrera la valeur moyenne. Une alternative à la colonne et au robinet 3 voie est une épicrânienne insérée dans le site d'injection de la tubulure (figure 4). Dans les unités de soin intensif, des cellules électroniques peuvent être utilisées et donner une lecture continue de la PVC avec un affichage de la courbe. Des informations utiles peuvent être retirer de l'analyse de cette courbe. La PVC lue sur un moniteur électronique est parfois donnée en mmHg (comme la pression sanguine). Les valeurs peuvent être aisément converties en sachant que 10 cmH_2O sont équivalentes à 7,5 mmHg (ce qui correspond également à 1 kPa).

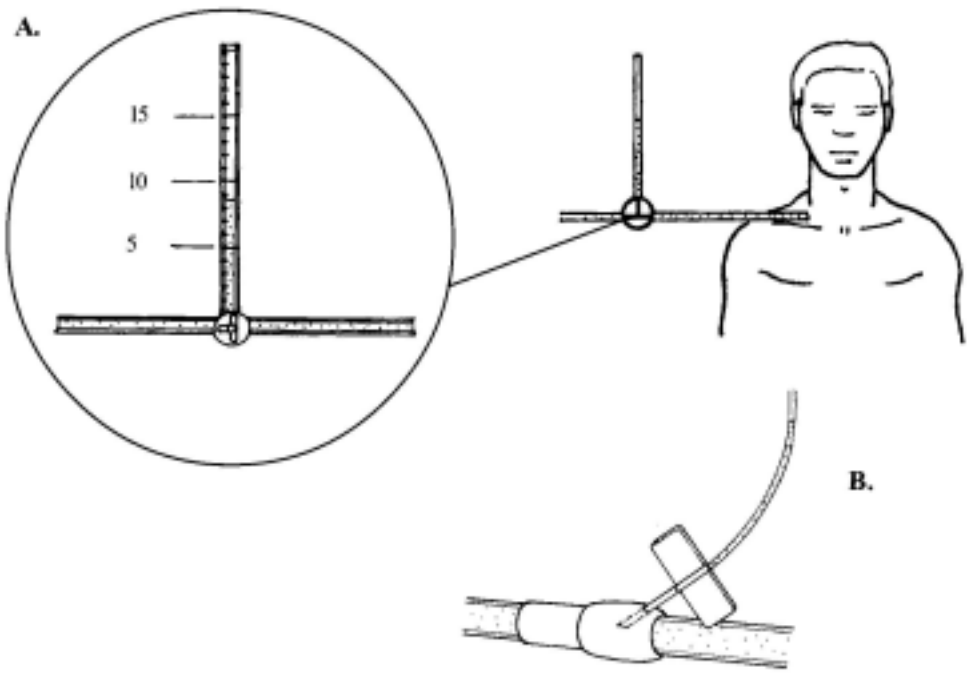


Figure 4 *-*
A. mesure de la PVC avec un robinet à 3 voies et une colonne de sérum salé
B. mesure de la PVC à l'aide d'une aiguille butterfly plantée dans un raccord de la tubulure

Interprétation de la PVC

Comme vu précédemment, la PVC ne mesure pas directement le volume sanguin et est influencée par la fonction du cœur droit, le retour veineux, la compliance du cœur droit, les pressions intrathoracique et la position du patient. Elle doit être toujours interprétée en fonction des autres paramètres de la fonction cardiaque et du niveau de remplissage (pouls, pression sanguine, diurèse…). Une valeur isolée est moins importante qu'une tendance et l'évolution en fonction du traitement. La valeur normale en ventilation spontanée est de 5 à 10 cmH_20, cette valeur est augmentée de 3 à 5 cmH_2O en cas de ventilation mécanique. La mesure de la PVC peut rester dans les limites de la normales même en cas d'hypovolémie en raison d'une vasoconstriction veineuse. Voir le guide d'interprétation donné dans le tableau V.

Exemples d'interprétation de la pvc

1. Une femme de 20 ans a une importante hemorragie en post-partum. En depit de la reanimation initiale, sa pression arterielle reste basse et ne repond pas a un remplissage massif. Une PVC est mise en place. Apres la pose son bilan est le suivant : pouls 130bpm, pression arterielle 90/70 mmHg et une PVC a 1 cmH_2O. La PVC confirme la persistance de l'hypovolemie. Apres un complement de remplissage, son pouls se ralentit et sa pression arterielle ainsi que sa PVC augmentent.
2. Un homme de 32 ans est implique dans un accident de la voie publique et est victime d'un traumatisme thoracique et des membres inferieurs. Apres reanimation initiale, on retrouve un pneumothorax droit, qui est draine. Initialement sa fonction respiratoire s'ameliore mais en depit d'un remplissage il reste hypotendu et une PVC est mise en place pour surveiller le remplissage. Apres la pose le bilan montre un pouls a 120 bpm, une pression arterielle a 90/60 mmHg et une PVC a 15 cmH_2O. Les veines de son cou sont turgescentes suggerant une pression veineuse elevee. Il est reevalue cliniquement et il est trouve un pneumothorax gauche sous tension qui est draine rapidement.
3. Un homme de 19 ans est admis pour une plaie de jambe infectee. L'examen retrouve : un pouls a 135 bpm, une pression arterielle a 80/30 mmHg, une PVC a 7 cmH_2O, des signes d'insuffisance circulatoire peripherique. Son pouls et sa pression arterielle ne sont pas modifies apres deux epreuves de remplissage, des agents inotropes sont donc introduits. Son hypotension est due a une septicemie.

Tableau V. Guide d'interprétation de la PVC chez un patient hypotendu

PVC	AUTRES SIGNES QUI PEUVENT ETRE PRESENTS	**Diagnostic**	**Traitement**
basse	**TACHYCARDIE** **PRESSION ARTERIELLE NORMALE OU BASSE** **OLIGURIE** **MAUVAIS REMPLISSAGE CAPILLAIRE**	Hypovolémie	Réaliser une épreuve de remplissage* jusqu'à ce que la PVC s'élève et se maintienne. Si la PVC augmente et se maintient mais que la diurèse ou la pression n'augmentent pas utiliser des agents inotropes
basse, normale, ou élevée	**TACHYCARDIE** **SIGNES D'INFECTION** **HYPERTHERMIE** **VASODILATATION/CONSTRICTION**	Sepsis	Assurer un volume circulant suffisant (voir ci-dessus) et utiliser des agents inotropes ou vasoconstricteurs
normale	**TACHYCARDIE** **OLIGURIE** **MAUVAIS REMPLISSAGE CAPILLAIRE**	Hypovolémie	Traiter comme indiqué ci-dessus. La vasoconstriction veineuse peut expliquer la valeur normale de PVC. Réaliser une épreuve de remplissage* et surveiller comme ci-dessus.
haute	**MURMURE VESICULAIRE ASY-METRIQUE** **MOUVEMENTS RESPIRATOIRES THORACIQUES ASYMETRIQUES** **PERCUSSION TYMPANIQUE ET DEVIATION TRACHEALE** **TACHYCARDIE**	Pneumothorax sous tension	Ponction pleurale évacuatrice puis drainage thoracique
haute	**DETRESSE RESPIRATOIRE** **GALOP CARDIAQUE (B3)** **EXPECTORATION MOUSSEUSE ROSEE** **OEDEME** **HEPATOMEGALIE**	Insuffisance cardiaque	Oxygénothérapie, diurétiques, asseoir le patient, utilisation d'agents inotropes
très élevée	**TACHYCARDIE** **BRUITS DU CŒUR ASSOURDIS**	Tamponnade	Ponction péricardique et drainage

EPREUVE DE REMPLISSAGE. EN CAS D'HYPOTENSION ASSOCIEE A UNE PVC DANS LES LIMITES DE LA NORMALE ADMINISTRER DES BOLUS REPETES DE SOLUTE DE REMPLISSAGE (250-500 ML). SURVEILLER L'EVOLUTION DE LA PVC, DE LA PRESSION ARTERIELLE, DU POULS, DE LA DIURESE ET DU REMPLISSAGE CAPILLAIRE. REPETER CES EPREUVES JUSQU'A CE QUE LA PVC AUGMENTE ET SE MAINTIENNE ET/OU QUE LES AUTRES PARAMETRES CARDIOVASCULAIRES RETROUVENT LEURS VALEURS NORMALES. DANS LE CAS DE PERTE SANGUINE IMPORTANTE UNE TRANSFUSION SANGUINE APRES REMPLISSAGE INITIAL PAR COLLOÏDES OU CRISTALLOÏDES SERA NECESSAIRE. LE SERUM PHYSIOLOGIQUE OU LE RINGER LACTATE POURRONT ETRE UTILISES POUR LES DIARRHEES, OCCLUSIONS INTESTINALES, VOMISSEMENTS, BRULURES, ETC

Quand la lecture de la PVC n'est-elle plus fiable ?

L'utilisation de la PVC pour évaluer la fonction cardiaque et la volémie sous-entend qu'il n'y a pas de pathologie ventriculaire droite et que les résistances vasculaires pulmonaires sont normales. Le tableau VI énumère les situations où la lecture de la PVC n'est plus fiable.

Ablation du cathéter

Retirer le pansement et les points de sutures. Demander au patient d'inspirer et d'expirer profondément. Retirer le cathéter de manière ferme et constante quand le patient retient sa respiration et comprimer le point de ponction pendant 5 minutes pour arrêter le saignement. Il convient d'éviter de retirer brutalement le cathéter. S'il y a une résistance au retrait, tirer doucement en tournant le cathéter sur lui-même. Si ces méthodes échouent appliquer un pansement stérile et demander l'avis d'une personne compétente.

Cathéters artériels pulmonaire (Swan-Ganz)

UN CATHETER DE SWAN-GANZ EST UN CATHETER VEINEUX CENTRAL MUNI D'UN BALLONNET GONFLABLE A SON EXTREMITE. UN DESILET® EST MIS EN PLACE DANS UNE VEINE CENTRALE ET LE CATHETER EST INTRODUIT DANS CELUI-CI. IL EST ENTRAINE DANS LA CIRCULATION AVEC SON BALLONNET GONFLE, IL TRAVERSE ALORS L'OREILLETTE DROITE PUIS LE VENTRICULE DROIT ET VA SE BLOQUER DANS UNE BRANCHE DE L'ARTERE PULMONAIRE. LA POSITION DU CATHETER EST DETERMINEE PAR LA FORME DE LA COURBE DE PRESSION MESUREE A SON EXTREMITE. UNE FOIS CORRECTEMENT POSITIONNE, LORSQUE LE BALLONNET EST GONFLE, IL PERMET DE MESURER LA PRESSION ARTERIELLE PULMONAIRE D'OCCLUSION OU PRESSION CAPILLAIRE PULMONAIRE. QUAND LE BALLONNET EST GONFLE, IL EXISTE UNE COLONNE LIQUIDIENNE ININTERROMPUE ENTRE L'EXTREMITE DU CATHETER ET L'OREILLETTE GAUCHE, PERMETTANT DE S'AFFRANCHIR DES VALVES CARDIAQUES ET D'EVENTUELLES PATHOLOGIES PULMONAIRES. C'EST UN MEILLEUR INDICATEUR DU REMPLISSAGE DU CŒUR GAUCHE QUE LA PVC. CEPENDANT, C'EST UNE TECHNIQUE PLUS INVASIVE, QUI REQUIERT DAVANTAGE D'EXPERIENCE POUR LA POSE, QUI A UN TAUX PLUS IMPORTANT DE COMPLICATIONS ET UN COUT PLUS ELEVE.

LES CATHETERS SONT PARFOIS UTILISES CHEZ DES PATIENTS PORTEURS DE PATHOLOGIES VALVULAIRES DROITES, D'INSUFFISANCE CARDIAQUE DROITE OU DE PATHOLOGIE PULMONAIRE, OU LA PVC N'EST PLUS FIABLE POUR EVALUER LE REMPLISSAGE DE L'OREILLETTE DROITE. RELIE A UN ORDINATEUR, LE CATHETER SWAN-GANZ PERMET DE CALCULER LE DEBIT CARDIAQUE EN UTILISANT UNE TECHNIQUE DE THERMODILUTION ET D'AMELIORER LA PRISE EN CHARGE DU PATIENT. CEPENDANT IL N'A PAS ETE PROUVE QUE LE CATHETER AMELIORAIT LA SURVIE DES PATIENTS (VOIR REFERENCES SUIVANTES).

TABLEAU VI.

Problèmes	**Effet sur la PVC**
Embolie pulmonaire PRESSIONS INTRATHORACIQUES ELEVEES	RESISTANCES VASCULAIRES PULMONAIRES ELEVEES – LES PRESSIONS GAUCHES ET LA FONCTION CARDIAQUE GAUCHE PEUVENT ETRE NORMALES. DES VALEURS DE PVC SUPERIEURES A LA NORMALE PEUVENT ETRE NECESSAIRES POUR ASSURER UN RETOUR VEINEUX SATISFAISANT AU CŒUR GAUCHE.
Insuffisance cardiaque gauche	ELLE ENTRAINE UNE ELEVATION DES PRESSIONS VEINEUSES PULMONAIRES ET UNE DEFAILLANCE CARDIAQUE DROITE. INITIALEMENT LA PVC PEUT ETRE NORMALE MAIS ELLE AUGMENTE AVEC UNE INSUFFISANCE CARDIAQUE SEVERE.
Péricardite constrictive	IL EXISTE UNE ELEVATION PARADOXALE DE LA PVC A L'INSPIRATION ET UNE DIMINUTION A L'EXPIRATION (A L'INVERSE DE CE QUI SE PASSE NORMALEMENT CHEZ UN PATIENT EN VENTILATION SPONTANEE). LA VALEUR ABSOLUE SERA PLUS ELEVEE EN RAISON DE LA GENE AU REMPLISSAGE CARDIAQUE.
Obstruction du sommet de la colonne de PVC	LE SOLUTE NE PEUT MONTER DANS LA COLONNE RENDANT IMPOSSIBLE LA LECTURE.
Bloc AV complet	COURBE DE PVC PRESENTANT UN ASPECT DE "CANNON WAVES" (ONDES CANONS)– LA COURBE PRESENTE DES ELEMENTS EXTREMEMENT PULSATILES QUAND L'OREILLETTE SE CONTRACTE CONTRE UNE VALVE TRICUSPIDE FERMEE CE QUI REFLECHIT L'ONDE DE PRESSION VERS LA VEINE CAVE SUPERIEURE
Sténose/insuffisance tricuspide	LA PVC MOYENNE SERA PLUS ELEVEE

REFERENCES

HANDBOOKOF PERCUTANEOUS CENTRAL VENOUS CATHETERISATION .
ROSEN M, LATTO IP, SHANG NG W. WB SAUNDERS COMPANY LTD. 1981
WATTERS DA, WILSON IH. THE PRACTICE OF CENTRAL VENOUS PRESSURE MONITORING IN THE TROPICS. TROPICAL DOCTOR 1990 ; 20 (2) : 56-60
CONNORS AF ET AL. THE EFFECTIVENESS OF RIGHT HEART CATHETERIZATION IN THE INITIAL CARE OF CRITICALLY ILL PATIENTS. JAMA 1996 ; 276 (11) : 889-97

ANAPHYLAXIE

DR CHRISTOPHER M, DR ALBIN IMMANUEL, DR VERGHESE CHERIAN, DR REBECCA JACOB, VELLORE, INDE
TRADUCTION DU PR. M. PINAUD, NANTES, FRANCE

UNE REACTION ANAPHYLACTIQUE, APPELEE ENCORE ANAPHYLAXIE, EST UNE REPONSE EXAGEREE D'ORIGINE IMMUNITAIRE A UNE SUBSTANCE A LAQUELLE LE SUJET A ETE SENSIBILISE. LORSQUE LE PATIENT ENTRE EN CONTACT AVEC CETTE SUBSTANCE, DE L'HISTAMINE, DE LA SEROTONINE, DE LA TRYPTASE ET D'AUTRES SUBSTANCES VASO-ACTIVES SONT LIBEREES A PARTIR DES BASOPHILES ET DES MASTOCYTES. LES REACTIONS ANAPHYLACTOÏDES D'ORIGINE NON IMMUNOLOGIQUE NE SE DISTINGUENT PAS CLINIQUEMENT DE L'ANAPHYLAXIE ET SONT MEDIEES PAR DES MEDICAMENTS OU DES SUBSTANCES DE FAÇON DIRECTE SANS INTERVENTION D'ANTICORPS IGE.

LA LIBERATION DIRECTE DE PETITES QUANTITES D'HISTAMINE EST SOUVENT OBSERVEE AVEC DES MEDICAMENTS COMME LA MORPHINE OU CERTAINS CURARES NON DEPOLARISANTS (D-TUBOCURARINE, ALCURONIUM, ATRACURIUM). LES MANIFESTATIONS CLINIQUES SONT HABITUELLEMENT MINEURES SOUS LA FORME D'UNE URTICAIRE (COLORATION CUTANEE ROUGE ET GONFLEMENT) SOUVENT LE LONG DU TRAJET VEINEUX, UNE BOUFFEE VASOMOTRICE ET UNE HYPOTENSION MODEREE.

TOUS LES MEDICAMENTS SONT POTENTIELLEMENT CAPABLES D'ENTRAINER UNE REACTION ALLERGIQUE MAIS PARMI LES AGENTS UTILISES AU COURS DE L'ANESTHESIE, ON RETROUVE LE PLUS SOUVENT LES CURARES (SUCCINYLCHOLINE OU CURARES NON DEPOLARISANTS), LES ANTIBIOTIQUES, LE THIOPENTAL, LES SOLUTES DE REMPLISSAGE (DEXTRANS, GELATINES, ET A MOINDRE DEGRE, DERIVES DE L'AMIDON) ET LE LATEX. LES ANESTHESIQUES LOCAUX SONT EXCEPTIONNELLEMENT RESPONSABLES DE REACTIONS ANAPHYLACTIQUES.

Présentation clinique de l'anaphylaxie

Les manifestations les plus habituelles sont d'ordre cardio-vasculaire. L'ensemble des signes ne survient pas chez chaque patient, certains sont plus frequents que d'autres. Les reactions vont de manifestations mineures jusqu'a des manifestations pouvant mettre en jeu le pronostic vital. Le patient eveille va decrire un grand nombre de signes alors que le diagnostic est plus difficile chez le patient anesthesie.

On suspecte une anaphylaxie chez le patient anesthesie lors d'une hypotension et/ou d'un bronchospasme particuliérement dans les suites de l'administration d'un medicament ou d'un solute de remplissage. L'allergie au latex se manifeste de façon retardee, eventuellement jusqu'a 60 minutes apres le debut de l'intervention.

Manifestations cliniques

- Cardio-vasculaires - **hypotension et collapsus cardio-vasculaire. Tachycardie, arythmie, electrocardiogramme montrant des signes d'ischemie, arret circulatoire**
- Respiratoires - **oedeme de la glotte, de la langue et des voies aeriennes qui est responsable d'un stridor et d'une obstruction des voies aeriennes. Bronchospasme parfois severe**.
- Gastro-intestinales - **douleurs abdominales, diarrhees ou vomissement**
- Hematologiques - **coagulopathie**
- Cutanees - **flush, erytheme, urticaire**

Prise en charge

Traitement immediat d'une reaction severe

- **arreter l'administration de l'agent suspect et appeler a l'aide,**
- **suivre la reanimation ABC,**
- **l'adrenaline est le medicament recommande pour traiter l'anaphylaxie, car elle est efficace contre le bronchospasme et le collapsus cardio-vasculaire.**

A. Airway et Adrenaline

- **maintenir la permeabilite des voies aeriennes et administrer 100% d'oxygene**

- ADRENALINE ; SI UN ACCES INTRAVEINEUX EST DISPONIBLE, DONNER 0,5 A 1 ML D'ADRENALINE DILUEE A 1/10000, A REPETER SI BESOIN. L'ADRENALINE PEUT ETRE DONNEE PAR LA VOIE INTRAMUSCULAIRE 0,5 A 1 MG (UNE SOLUTION A 1‰ 0,5 A 1 ML) A REPETER TOUTES LES 10 MINUTES SI BESOIN.

B. BREATHING

- ASSURER UNE VENTILATION EFFICACE. INTUBATION ET VENTILATION SI NECESSAIRE.
- L'ADRENALINE TRAITE LE BRONCHOSPASME ET GONFLEMENT DES VOIES AERIENNES
- AEROSOLS DE BRONCHODILATATEURS (5 MG DE SALBUTAMOL) OU AMINOPHYLLINE IV SI LE BRONCHOSPASME EST REFRACTAIRE (DOSE DE CHARGE DE 5 MG/KG SUIVIE PAR 0,5 MG/KG/H).

(NOTE DU TRADUCTEUR : L'ADRENALINE PAR VOIE INTRA-VEINEUSE EST UN TRAITEMENT EFFICACE CONTRE LE BRONCHOSPASME. L'AMINOPHYLLINE INTRA-VEINEUSE A PEU DE MARGE DE SECURITE.)

C. CIRCULATION

- EVALUER L'ETAT CIRCULATOIRE. COMMENCER LE MASSAGE CARDIAQUE SI UN ARRET CIRCULATOIRE EST CONSTATE.
- L'ADRENALINE EST LE TRAITEMENT LE PLUS EFFICACE D'UNE HYPOTENSION SEVERE.
- MISE EN PLACE DE VOIES VEINEUSES DE GROS CALIBRE ET PERFUSION RAPIDE DE SERUM PHYSIOLOGIQUE. LES COLLOÏDES PEUVENT ETRE UTILISES A CONDITION QU'ILS NE SOIENT PAS SUSPECTES D'ETRE RESPONSABLES DE LA REACTION ANAPHYLACTIQUE.
- AMELIORATION DU RETOUR VEINEUX PAR ELEVATION DES MEMBRES INFERIEURS ET POSITION DE TRENDELENBURG (TETE BASSE)
- SI LE PATIENT RESTE INSTABLE SUR LE PLAN HEMODYNAMIQUE, APRES REMPLISSAGE VASCULAIRE ET ADRENALINE, ADMINISTRER DE NOUVELLES DOSES D'ADRENALINE ET POURSUIVRE LE REMPLISSAGE VASCULAIRE (5 MG D'ADRENALINE DANS 50 ML DE SERUM SALE OU DE SERUM GLUCOSE A 5% A LA SERINGUE ELECTRIQUE OU 5 MG D'ADRENALINE DANS 500 ML DE SERUM SALE OU DE SERUM GLUCOSE A 5% PAR PERFUSION INTRA-VEINEUSE LENTE). L'ADMINISTRATION D'ADRENALINE SOUS FORME DE BOLUS INTRAVEINEUX PEUT ENTRAINER DES TROUBLES DU RYTHME ET DES ELEVATIONS TENSIONNELLES DANGEREUSES. ADMINISTRER LE MEDICAMENT DE FAÇON TITREE, PRECISE, OBSERVER LA REPONSE ET REPETER LES INJECTIONS SI BESOIN. ESSAYER DE MONITORER L'ELECTROCARDIOGRAMME, LA PRESSION ARTERIELLE ET L'OXYMETRIE DE POULS.

DOSE INTRA-MUSCULAIRE D'ADRENALINE CHEZ L'ENFANT	
> 5 ANS	0,5 ML AU 1/1000
4 ANS	0,4 ML AU 1/1000
3 ANS	0,3 ML AU 1/1000
2 ANS	0,2 ML AU 1/1000
1 AN	0,1 ML AU 1/1000

TRAITEMENT ULTERIEUR

- ADMINISTRER DES AGENTS ANTIHISTAMINIQUES. DES ANTI-H_1 COMME LA CHLORPHENIRAMINE (10 MG IV) ET DES ANTI-H_2 ,RANITIDINE (50 MG IV LENTEMENT) OU DE LA CIMETIDINE (200 MG IV LENTEMENT).
- CORTICOÏDES - DONNER DE L'HYDROCORTISONE 200 MG IV SUIVIE PAR 100 A 200 MG TOUTES LES 4 A 6 HEURES. LES CORTICOÏDES NECESSITENT PLUSIEURS HEURES POUR AGIR.
- ENVISAGER L'ARRET OU LA POURSUIVIE DE LA CHIRURGIE.
- TRANSFERER LE PATIENT DANS UNE UNITE DE SOINS PLUS ATTENTIFS POUR POURSUIVRE L'OBSERVATION ET LE TRAITEMENT. LA RESOLUTION DES REACTIONS ANAPHYLACTIQUES PEUT PRENDRE PLUSIEURS HEURES ET LE PATIENT DOIT ETRE BIEN SURVEILLE PENDANT CE TEMPS.

TRAITEMENT DES REACTIONS MOINS SEVERES

LES REACTIONS ANAPHYLACTIQUES PEUVENT NE PAS METTRE EN JEU LE PRONOSTIC VITAL. LE TRAITEMENT EST IDENTIQUE A CE QUE L'ON VIENT DE DECRIRE MAIS L'ADRENALINE INTRA-VEINEUSE PEUT NE PAS ETRE INDISPENSABLE. SUIVRE LA REANIMATION TYPE ABC ET VERIFIER LA REPONSE. DES MEDICAMENTS COMME L'EPHEDRINE OU LA METHOXAMINE PEUVENT ETRE EFFICACES POUR TRAITER L'HYPOTENSION EN ASSOCIATION AVEC LE REMPLISSAGE INTRA-VASCULAIRE. CEPENDANT EN CAS D'AGGRAVATION, UTILISER L'ADRENALINE.

Diagnostic et investigations

LE DIAGNOSTIC REPOSE SUR DES BASES CLINIQUES MAIS IL N'EST PAS TOUJOURS POSSIBLE DE TROUVER QUEL MEDICAMENT A ETE RESPONSABLE DE L'ACCIDENT. NOTER TOUS LES EVENEMENTS ET INFORMER LE PATIENT ET SON GENERALISTE. SI LE PATIENT NECESSITE UNE ANESTHESIE ULTERIEURE, EVITER LES AGENTS SUSPECTES PRECEDEMMENT.

QUELQUES LABORATOIRES SPECIALISES DOSENT LA TRYPTASE (PRODUIT DE DEGRADATION DE L'HISTAMINE), CE QUI PEUT CONTRIBUER A CONFIRMER LE DIAGNOSTIC. IL EST ALORS UTILE DE PRELEVER DU SANG DANS LES 60 MINUTES APRES LA REACTION. CE TEST N'EST PAS DISPONIBLE PARTOUT.

NOTE DU TRADUCTEUR : LE LECTEUR POURRA LIRE UTILEMENT LES RECOMMANDATIONS POUR LA PRATIQUE CLINIQUE ELABOREE A L'INITIATIVE DE LA SOCIETE FRANÇAISE D'ANESTHESIE ET DE REANIMATION ET ACCESSIBLE SUR LE SITE INTERNET DE LA SFAR (WWW.SFAR.ORG)

CHERS LECTEURS

NOUS SOMMES EN TRAIN DE REVOIR LA DISTRIBUTION DE UPDATE IN ANAESTHESIA. SI VOUS NOUS AVEZ DEJA ECRIT DANS LES SIX DERNIERS MOIS, VOTRE NOM EST SUR NOTRE NOUVELLE LISTE. SI VOUS NE NOUS AVEZ PAS CONTACTE ET QUE VOUS SOUHAITEZ CONTINUER A RECEVOIR UPDATE IN ANAESTHESIA, ECRIVEZ S'IL VOUS PLAIT DES QUE POSSIBLE AU DOCTEUR C. COLLINS, SECRETARY - WORLD ANAESTHESIA, ROYAL DEVON AND EXETER HOSPITAL (WONFORD) EXETER EX2 5DW UK - VOUS POUVEZ AUSSI CONTACTER L'EDITEUR PAR E-MAIL : IAIN.WILSON5@VIRGIN.NET.

SI VOUS NE NOUS CONTACTEZ PAS, NOUS PENSERONS QUE VOUS NE SOUHAITEZ PAS CONTINUER A RECEVOIR UPDATE ET NOUS RETIRERONS VOTRE NOM DE LA LISTE DES DESTINATAIRES. SI VOUS NOUS ECRIVEZ, INDIQUEZ S'IL VOUS PLAIT VOTRE NOM, VOTRE ADRESSE, VOTRE E-MAIL S'IL EST DISPONIBLE, VOTRE FONCTION AINSI QUE QUELQUES DETAILS SUR VOTRE HOPITAL ET VOTRE EXERCICE PROFESSIONNEL.

SI VOUS SOUHAITEZ DES COPIES SUPPLEMENTAIRES DE UPDATE POUR DISTRIBUER A D'AUTRES ANESTHESISTES, INDIQUEZ NOUS COMBIEN D'EXEMPLAIRES VOUS SOUHAITEZ ET LES NOMS DES LECTEURS.