

LES ASPECTS TECHNIQUES DE LA REALISATION DES ASPIRATIONS TRACHEALES ET ENDOBRONCHIQUES CHEZ L'ADULTE.

J.P. LINOSSIER
Masseur Kinésithérapeute
Hospices Civils de LYON

Les aspects techniques de la réalisation de l'aspiration trachéale et endobronchique doivent être étudiés dans leur ensemble : aspects législatifs, respect des règles d'hygiène pour les patients mais aussi pour le personnel, évaluation des matériels, gestes techniques, prévention des complications, surveillance et confort des patients.

165 articles de la littérature internationale ont été recherchés et sélectionnés par les mots clés « endotracheal suctioning, tracheal suction system, method of tracheal suctioning, tracheal suctioning procedures » dans les banques de données Medline, MBase, Current contents et NosoBase. Les décrets, arrêtés et circulaires du Journal Officiel de la République Française concernant les personnes habilitées à pratiquer les aspirations trachéales ont été également répertoriés. Au total, 84 articles ont été analysés. Un certain nombre de mesures décrites par les auteurs restent empiriques ou ont été imparfaitement évaluées en pratique clinique. Elles sont parfois encore discutées ou même controversées. Nous avons aussi tenu compte, chaque fois que cela nous a semblé utile, de notre expérience professionnelle personnelle.

ASPECTS LEGISLATIFS

Des différences notables existent entre les décrets. Elles ne s'expliquent qu'historiquement et traduisent l'évolution de la prise en compte de ce geste.

- L'article 3 du décret n° 93-345 du 15 mars 1993 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession d'infirmier, habilite au rôle propre de l'infirmier l'aspiration des sécrétions d'un patient qu'il soit ou non intubé ou trachéotomisé.
- L'article 8 du décret n° 96-879 du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur- kinésithérapeute, habilite, sur prescription médicale et à condition qu'un médecin puisse intervenir à tout moment, le masseur- kinésithérapeute à pratiquer les aspirations trachéales chez un malade trachéotomisé ou intubé.
- Enfin, tout récemment par le décret n° 99-426 du 27 mai 1999 et l'arrêté du même jour, des personnes autres qu'infirmiers et masseur- kinésithérapeutes peuvent être formées pour pratiquer, sur prescription médicale, des aspirations endo-trachéales en l'absence d'infirmier. Les patients sont trachéotomisés et ne peuvent assurer eux même ce geste d'urgence nécessaire à leur survie immédiate.

LES REGLES D'HYGIENE

Les recommandations des C.CLIN ont décrit clairement les matériels utilisés et les règles précises .

- Le lavage des mains est indispensable avant et après contact des patients même en cas d'utilisation de gants (1, 2, 11, 14).
- Les gestes contaminants dont font parties les aspirations imposent le port de gants non stériles en vinyle d'une longueur de 240 mm au minimum. Ils sont spécifiques à une tâche pour un seul patient. Les gants doivent être retirés après l'accomplissement de l'aspiration. A ce titre il faut lutter contre le port permanent des gants procurant une sensation de fausse sécurité (1, 2, 11, 14).
- Le port du masque, des lunettes, du tablier de protection sont recommandés quand il existe un risque de projection de liquides biologiques et de contamination aéroportée principalement par tuberculose ou B.M.R. (1, 2, 11, 14) ou en cas d'atteinte du virus VIH, Hépatites et maladie de Creutzfeldt-Jakob (1, 2, 3). Ils doivent être mis avant le lavage des mains. Ils sont destinés à un seul patient et changés quand ils sont souillés.
- L'isolement fonctionnel est préconisé pour prévenir l'infection croisée (1, 2, 11, 14).
- L'existence de stop-vide facilite l'aspiration et diminue les risques de contamination. Un support pour fixer ce stop-vide entre deux aspirations doit être prévu.
- La tubulure d'aspiration doit être propre, non stérile et non recyclable. Elle est changée comme le stop-vide, tous les jours.
- Le réceptacle de recueil des sécrétions est composé d'un support fixe décontaminable, souvent autoclavable, d'une poche plastique jetable. A cet égard le système traditionnel, bocal en verre, doit être abandonné car il peut être source d'accidents et de contamination lors des différentes manipulations (aspiration, vidange, nettoyage).
- Un flacon d'eau stérile est destiné à rincer la tubulure. Il est conseillé d'ajouter un antiseptique. Le flacon est changé au minimum une fois par 24 heures. (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

MATERIEL ET METHODE D'ASPIRATION

- Les sondes d'aspiration doivent être stériles (1, 2, 3, 11, 12, 13, 24, 27) protégées si possible (16, 17). S'il n'existe pas de protection, des gants stériles ou seulement un gant stérile du côté de la main maître, ou des compresses stériles, sont nécessaires pour saisir les sondes (3, 11, 15, 24).
- Les sondes d'aspiration sont en P.V.C. souple et satiné. Deux œillets latéraux se trouvent très près de l'extrémité. Pour concilier efficacité et moins de traumatismes hémorragiques par invagination de la paroi bronchique, l'extrémité est à bout mousse et à bourrelet si possible. Il existe une ouverture terminale (12,18,19, 25, 26, 27, 30).
- Le diamètre externe de la sonde d'aspiration ne doit pas excéder la moitié à deux tiers du diamètre interne des voies aériennes. Les sondes CH14 et CH 12 sont à ce titre recommandées. Les sondes plus petites sont moins efficaces. Les sondes plus grandes augmentent le risque de complications traumatiques et d'atélectasie. Elles ne doivent être utilisées qu'occasionnellement, si les sécrétions sont très visqueuses (27, 26, 12).
- La longueur des sondes habituellement utilisées sont souvent trop longues, jusqu'à 65 cm. En pratique, elles sont souvent introduites trop loin et toujours dans les mêmes zones postéro-basales droites entraînant des lésions locales (12). A notre avis, la longueur moyenne d'une sonde d'intubation pour un patient adulte étant de 30 à 35 cm avec le raccord, il serait

préférable, pour l'usage courant, d'utiliser des sondes d'aspirations plus courtes, ne dépassant pas 50 cm . Ces sondes devraient comporter une graduation.

Chez les patients trachéotomisés, il faut tenir compte de l'abouchement direct dans la trachée, court-circuitant les voies aériennes supérieures. La longueur introduite ne doit pas dépasser 30 cm. Des sondes de cette dimension ou légèrement supérieures sont mises à la disposition des utilisateurs par certains fournisseurs (3).

Chez les patients pneumonectomisés, ceux ayant eu une chirurgie reconstructive des bronches et chez les greffés pulmonaires, la sonde doit être introduite 1 cm au plus, en dessous de l'extrémité de la sonde d'intubation (27, 3).

- En pratique, les bronches souches sont régulièrement aspirées, mais il est préférable de drainer auparavant par masso-kinésithérapie les sécrétions vers la trachée (12). Les sondes béquillées, quand la tête du patient est droite, augmentent les chances d'aspirer dans la bronche souche gauche. Ces sondes sont plus efficaces avec une trachéotomie qu'avec une sonde d'intubation. Le fait de tourner la tête ou le patient du côté inverse n'augmente pas plus la probabilité de bronchoaspiration gauche (20, 21, 22, 23, 18, 19). Dans notre expérience en neuro-réanimation, et sans sonde béquillée, il nous semble que la technique utilisant la rotation de la tête est efficace plus d'une fois sur deux .

- Le temps d'aspiration doit être approximativement de 10 à 15 secondes ; 30 secondes est la durée limite à ne pas dépasser (24, 26, 27, 40, 41).

- Il est fondamental de contrôler le niveau de dépression. La pression négative doit être la plus faible possible et comprise entre 80 à 150 mm Hg ; 200 mm Hg est le niveau maximal le plus généralement admis (24, 18, 12, 26, 27, 40, 41). L'aspiration doit être intermittente et se faire avec une valve de contrôle (27, 26). Un manomètre de vide mural doit être installé à cet effet. Une aspiration à haute dépression (de - 400 à -700cm H₂O), pour un auteur, ne semble pas plus traumatisante mais n'évite pas les dépôts adhérents sur les parois (28).

- Les traumatismes sont liés directement à la fréquence des aspirations et à l'expérience des opérateurs (12, 24, 26). Pour éviter le nombre d'aspirations improductives, donc inutiles et traumatisantes, l'évaluation de l'encombrement, notamment par auscultation, doit être pratiquée systématiquement (34, 12, 24, 47).

- Les désaturations lors des aspirations trachéales sont essentiellement dues au débranchement du respirateur et à la chute des pressions de ventilation. Il est donc conseillé de conserver la ventilation mécanique et l'autodéclenchement du respirateur par le patient pendant l'aspiration (36, 37, 38, 42, 43). L'introduction de la sonde par l'ouverture « fibro » du cathéter Mount préalablement décontaminé pallie cet inconvénient . Cette pratique est utilisée par certaines équipes. Elle n'a pas fait l'objet, à notre connaissance, de publication.

Pour éviter les collapsus, les désaturations, les arythmies cardiaques, il est recommandé d'augmenter le pourcentage d'O₂ jusqu'à 100% 1 minute minimum avant l'aspiration, de le maintenir pendant. Il est conseillé de pratiquer également une hyperinsufflation avant et après l'aspiration. En outre, pour éviter ces mêmes risques, les aspirations ne doivent pas être pratiquées par séries rapprochées.

(3, 26, 27, 24, 35, 39, 44)

L'hyperinsufflation par le respirateur est de qualité supérieure à celle pratiquée manuellement (24). Les nouveaux respirateurs comportent tous des touches pré-réglées pour cette fonction.

- Pour éviter une réaction vagale, certains auteurs préconisent l'instillation ou l'aérosol d'atropine (1/2 mg) , de buvipacaine, de lidocaïne (12, 27, 31, 33, 35).

- Les malades conscients doivent être installés confortablement, préparés et avertis de ce qui est pratiqué et de ce qui peut advenir (3, 26).

- L'amélioration des signes cliniques ou para cliniques doit être notée (24).

- Une pratique est décrite assez fréquemment, dans la littérature anglo-saxonne :

la sonde doit être introduite doucement dans les voies aériennes jusqu'à rencontrer une légère résistance. Elle doit être retirée de 2 à 3 cm. Le vide est alors mis en service. La sonde est retirée, en la tournant doucement, sans mouvement de va et vient. La pression négative est interrompue, momentanément, plusieurs fois pendant 15 secondes d'aspiration pour minimiser le traumatisme des voies aériennes. La durée totale de ces interruptions n'est pas supérieure de 1 à 1,5 seconde (47, 48, 15, 26). Cette pratique nous semble acceptable dans son ensemble. Elle est critiquable par la longueur de sonde introduite qui est non calculée : la butée étant soit la caréna soit une bronche segmentaire.

- L'instillation de 5 à 10 ml de sérum salé avant l'inspiration est une pratique très commune bien qu'il soit démontré que l'apport d'eau extérieure ne modifie pas la qualité des sécrétions trachéales. Les résultats obtenus sont une augmentation des sécrétions produites par stimulation de la toux. Cette pratique aléatoire par sa distribution, ne semble pas avoir d'effets sur l'hémodynamique, la mécanique respiratoire, l'hématose et le confort du patient pour un auteur (29). Elle doit être réservée à l'élimination rapide des sécrétions épaisses et collantes (3, 29, 32, 12, 27). Dans notre expérience, cette technique nous semble agressive et parfois dangereuse pour le malade. Elle peut déclencher des spasmes bronchiques.
- Enfin la mise en place de système d'aspiration continue sous glottique, pour les patients sous ventilation mécanique, semble efficace pour diminuer le taux d'incidence des pneumopathies chez les patients ne recevant pas d'antibiothérapie (45, 46).

L'ASPIRATION NASOTRACHEALE CHEZ UN MALADE NON INTUBE OU NON TRACHEOTOMISE

- En pratique courante, pour les masseur-kinésithérapeutes, elle n'est pas autorisée en regard du décret du 8 octobre 1996. Dans notre expérience, elle peut s'imposer dans les cas d'extrême urgence en observant l'article 10 du décret du 8 octobre 1996. Le besoin vital de rétablir d'urgence la perméabilité des voies aériennes obstruées par des sécrétions ou par la présence d'un corps étranger quand tous les techniques masso-kinésithérapiques autres ont été pratiquées ou évaluées, reste son indication.
- Les contre-indications relatives ou absolues sont les obstacles au passage par le nez, les hémorragies nasales et de la glotte, les traumatismes faciaux, les troubles de l'hémostase, les spasmes laryngés, les hyperréactivités bronchiques et les infections des voies aériennes hautes.
- Les complications sont nombreuses. En dehors des hémorragies, irritations et disséminations de l'infection à tout niveau, sont cités la perforation du pharynx, les vomissements, l'hypertension et l'hypotension, la montée de pression intracrânienne, le spasme laryngé, l'hypoxémie grave, les atelectasies, la toux incontrôlée, l'arrêt respiratoire. Les risques majeurs sont le bronchospasme et, bien que rare, l'arrêt cardiaque par stimulation vagale car elle est pratiquée habituellement sans anesthésie de la région glottique.
- Elle doit être exécutée avec une surveillance électrocardiographique, avec un lubrifiant à base d'eau, sous oxygène, avec un dispositif de ventilation manuelle de secours à proximité et dans les mêmes conditions techniques décrites et d'aseptie que pour le malade intubé. La durée doit être inférieure à 15 secondes (24, 49, 51).

LE SYSTEME CLOS D'ASPIRATION ENDOTRACHEALE

- Avec ce système, la sonde devient une partie du circuit du respirateur. L'ensemble du montage est clos depuis la sonde d'intubation jusqu'au récipient de recueil des sécrétions. Il n'y a pas de contact avec l'environnement. Ce système permet d'éviter le débranchement du respirateur. Il comporte une pièce en T qui permet de connecter le système à la fois au patient, au ventilateur et à la source d'aspiration. Une sonde d'aspiration entièrement protégée dans une gaine souple en polyéthylène coulisse dans la pièce en T. L'extrémité proximale est connectée à un stop-vide. Certains modèles comportent un orifice d'irrigation pour permettre le rinçage après l'utilisation. La technique d'aspiration est identique au système ouvert.

- Cette sonde à aspiration multiple est disponible avec différentes tailles, de la néonatalogie à l'adulte, pour intubation et trachéotomie. Elle est mise en place, dans la pratique courante pour 24 heures (27, 42, 52).

- L'efficacité ressentie du désencombrement est confirmée ou mise en cause, par certaines équipes (53, 54, 56, 37). Quand elle est mesurée, elle est la même qu'avec le système traditionnel pour un auteur (55).

- La notion la moins controversée est la capacité du système à maintenir une bonne oxygénation. Le système clos est très supérieur au système ouvert, pour la majorité des auteurs, pour éviter les épisodes de désaturation artérielle ou veineuse (27, 57, 40, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 42). Il est toutefois recommandé de pratiquer une préoxygénation (27, 63, 58, 59, 64). Le système clos ne montre pas de différence ou parfois moins de retentissement sur la fréquence cardiaque, la tension artérielle et les arythmies cardiaques par rapport au système ouvert (40, 52, 39, 59, 63, 57, 60, 62). Le réglage du respirateur en mode autodéclenché permet une augmentation de la fréquence du respirateur et prévient les baisses de pression de ventilation ou de la PEEP (42, 65).

- Pour un auteur, l'utilisation du système clos favorise la colonisation microbienne interne (41), mais n'a pas d'incidence sur la fréquence d'apparition de pneumopathies nosocomiales (41, 40). Pour d'autres, il n'y a pas de différence d'autre part, d'autocontamination entre les deux systèmes ouverts et fermés (66,65). La qualité du joint d'étanchéité joue un rôle déterminant (67). Plusieurs études sauf une (68), toutes incomplètes ou non publiées officiellement, s'accordent pour reconnaître au système clos la supériorité pour diminuer le nombre d'infections nosocomiales (69, 70, 71, 72).

Ce système mis en place pour 24 heures, évite par sa conception, les contaminations croisées accidentelles par faute non intentionnelle. Il est très efficace pour diminuer le niveau de contamination de l'environnement du patient par aérosolisation (73, 27, 58, 74).

- Ce système est bien supporté et préféré, au niveau confort, par le patient. Il diminue son anxiété et la peur du débranchement (65, 53).

- Certains inconvénients ont été publiés dans la littérature :

- .des difficultés d'utilisation, une certaine inefficacité pour aspirer, des dangers même pour rincer la sonde (74, 27),

- .des risques de contamination des mains (74),

- .une augmentation de la résistance des filtres hygroscopiques (75),

- .une migration de la sonde en position basse dans les voies respiratoires augmentant brutalement les pressions du respirateur (76),

- .le poids du système avec un risque d'extubation (52).

Toutefois les avantages de ce système sont relativement nombreux et l'emportent sur les désavantages pour la majorité des auteurs.

- Le coût d'un tel système est plus élevé que l'utilisation de sondes traditionnelles mais il est utilisé de nombreuses fois sur 24 heures. Suivant le nombre d'utilisations, il peut ou non

contribuer à faire des économies . Aux U.S.A , le nombre critique par rapport au coût, est de 12 à 14 aspirations par jours (27, 40 , 52 , 58, 42, 53). Il est à noter que l'utilisation des sondes traditionnelles sont toutefois maintenues pour pratiquer les aspirations buccales avec un raccordement en dérivation ou supplémentaire au vide.

- Un auteur a montré qu'il n'était pas nécessaire de changer tous les jours le système clos d'aspiration. Le remplacement tous les cinq jours avait une très bonne tolérance. Cette pratique diminue évidemment le coût de façon importante (77).

CONCLUSION

Les aspirations trachéales et endobronchiques chez l'adulte font parties des gestes potentiellement traumatisants et douloureux par les effets physiques et psychiques qu'elles entraînent. Dans la pratique, les traumatismes sont nombreux. Il est à noter que dans les études citées, peu de références font état d'évaluation systématique de la douleur au moyen d'échelles (78, 79). Ces gestes sont pourtant décrits comme douloureux le plus souvent par les patients et demeurent, pour certains, à jamais gravés dans leurs souvenirs.

Les aspirations trachéales peuvent constituer des actes contaminants des voies respiratoires par des agents pathogènes étrangers, pouvant aboutir à des pneumopathies nosocomiales. Elles peuvent aussi contribuer à la contamination de l'environnement du patient, elle même source de dissémination de l'infection. Ce sont donc des gestes à hauts risques dans la survenue des infections nosocomiales. La prévention de la contamination croisée concerne autant la protection du patient que les professionnels eux même. Elle impose une politique rigoureuse d'hygiène notamment sur la transmission manuportée. Les règles d'hygiène doivent être revues régulièrement par les services afin de s'assurer des pratiques correctes.

Des protocoles d'aspirations trachéales et endobronchiques décrivant à la fois la technique et les matériels utilisés, pour un usage précis, doivent être établis dans chaque service, connus et respectés par tous.

Les aspirations trachéales ne sont pas des gestes simples. Elles ne peuvent être banalisées et doivent mériter une attention constante des professionnels. Des travaux de recherche nécessitant une rigueur méthodologique doivent être initiés pour vérifier le bien fondé des pratiques et l'emploi des nouveaux matériels. Il est préférable, sans attendre, d'utiliser dans la pratique courante, tous les systèmes évitant le maximum de fautes non intentionnelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. C.CLIN SUD-EST *Guide des bonnes pratiques d'hygiène en anesthésie*. 1997
2. Comité Technique National des Infections Nosocomiales Recommandations pour la prévention des infections nosocomiales en réanimation *Bulletin épidémiologique hebdomadaire*. 1995
3. Maffei P. L'aspiration bronchique *Actualité en kinésithérapie de réanimation* 2000 ;115-123
4. Vassal S. Aspects microbiologiques des risques nosocomiaux des flacons d'aspiration. *Soins Chirurgie*. 1989 ; 100 /101 :47-50
5. Gauthier E. Etude comparative des Systèmes d'aspiration : bouches réutilisables ou usage unique. *Bulletin de la SPHH*. 1992 ;26 :5-6
6. Delorme J. Conception et mise au point d'un système de décontamination des lignes d'aspiration broncho-pulmonaire. *Le pharmacien hospitalier*. 1993 ;114 : 31-35
7. Beccafico E. L'aspiration et les risques infectieux à l'hôpital. *Soins Chirurgie*. 1989 ;100/101 : 57-60
8. Jumaa P. Epidémie de pseudomonas aeruginosa résistant à la ciprofloxacine et à la gentamycine dans un service de réanimation, liées à des flacons contaminés destinés au stockage des tuyaux d'aspiration. *Journal of hospital infection*. 1994 ; 28 : 209-218
9. Vautravers M.J. L'aspiration trachéale. *Revue des professions de santé*. 1985 ; 41 :48-53
10. Sentenac J. Systèmes de recueil des aspirations : il faut préférer l'usage unique. *Pharmacien Hôpital*. 1992 ;12 :24-25
11. C.CLIN PARIS NORD *Guide de bonnes pratiques Hygiène et Masso-Kinésithérapie*. 2000.
12. Tenailon A. Quelques détails qui font la qualité d'une ventilation mécanique.3-7
13. Pasquier O. Optimisation et uniformisation des techniques d'aspiration trachéale dans les services de réanimation. *ADPHSO*. 1995 ;20 :157-160
14. Planche M.A. Prévention des infections nosocomiales et kinésithérapie respiratoire. *Ann.Kinésithér*. 1999 ; 5 : 194-202
15. Boulard G. Présentation d'une méthode d'aspiration trachéobronchique respectant les règles d'asepsie. *Ann Fr Anesth Réanim*. 1997 ; 16 :162
16. Joulia J.M. La sonde de Motin. *Euro Pharmat*.
17. Delaherche M. Aspiration trachéale avec la sonde de Motin. *Soins*. 1995 ;43 :3-4
18. Jung R.C., Gottlieb L.S. Comparison of tracheobronchial suction catheter in human. *Chest* 1976 ; 69 : 179-182
19. Sackner M.A., Landa J.F., Greenelch N., Robinson M.J. Pathogenesis and prevention of tracheobronchial damage with suction procedures. *Chest* 1973 ; 64(3) : 284-290.
20. Kirimli B., King J.E., Pfaeffle H.H. Evaluation of tracheobronchial suction techniques. *J. Thor. Cardiovasc Surg* 1970 ; 59 : 340-344.
21. Scott A.A., Sandham G., Rebeck A.S. Selective tracheobronchial aspiration. *Thorax* 1977 ; 32 :346-348.
22. Kubota Y., Toyoda Y., Kubota H et al. Is a straight catheter necessary for selective bronchial suctioning in the adult ?. *Crit Care Med* 1986 ; 14(8) : 755-756.
23. Panacek E.A., Albertson T.E., Rutheford W.F., Fisher C.J., Foulke G.E. Selective left endobronchial suctioning in the intubated patient. *Chest* 1989 ; 95(4) : 885-887

24. Branson R., Campbell R. Clinical Practice Guideline : endotracheal suctioning of mechanically ventilated adults and children with artificial airways. *Respiratory Care* 1993 ; 38(5) : 500-504
25. Landa J.F., Kwoka M.A., Chapman G.A., Brito M., Sackner M.A. Effects of suctioning on mucociliary transport. *Chest* 1980 ; 77(2) : 202-207.
26. Young C. Recommended guide lines for suction. *Physiotherapy*. 1984 ; 70(3) : 106-108
27. Hess D.R. Managing the artificial airway. *Respiratory Care* .1999 ; 44(7) :759-776
28. Tenaillon A., Perrin-Gachadoat D., Burdin M., Salmona J.P., Chahbenderian J. Incidence sur la perméabilité des sondes d'intubation et sur l'état de la muqueuse trachéale du degré d'aspiration chez les malades sous ventilation mécanique. *Rean Soins Intens Med Urg* .1985 ; 1 : 259
29. Gray J.E., MacIntyre N.R., Kronenberger W.G. The effects of bolus normal saline instillation in conjunction with endotracheal suctioning. *Respir Care* 1990 ; 35(8):785-790
30. Judson M.A., Sahn S.A.. Mobilization of secretions in ICU patients. *Respiratory Care*.1994 ; 39(3) : 213-226
31. Winston S.J., Gravelyn T.R., Sitrin R.G. Prevention of bradycardic responses to endotracheal suctioning by prior administration of nebulized atropine. *Crit. Care Med* 1987 ; 15 : 1009-1011.
32. Hanley M.A, Rudd T., Butler J. What happens to intratracheal saline instillations ? (abstract). *Am Rev Respir Dis* .1978 ; 117 (4, Suppl) : 124.
33. Park G.R. Buvipacaine protects again vagal bradycardias during tracheal suction. *Anaesthesia* 1993 ; 48 :455
34. Knipper J. The evaluation of adventitious sounds as an indicator of the need for tracheal suctioning. *Heart Lung* .1984 ; 13 : 292-293.
35. Stone K.S., Talaganis S.A.T., Preusser B., Gonyon D.S. Effect of lung hyperinflation and endotracheal suctioning on heart rate and rhythm in patients after coronary artery bypass graft surgery. *Heart Lung* .1991 ; 20(5, part 1) : 443-450.
36. Froissard M., Boiteau R., Tenaillon A .et al. Etude de la désaturation et de son mécanisme pendant les aspirations trachéales. *Réanimation Urgences*. 1988 ; 4(6) :112-113
37. Midez P., Capellier G., Barale F. Aspiration trachéale en réanimation - Evaluation préliminaire de deux méthodes. *Réan. Urg.* 1993 ; 2(6) : 68, 692
38. Midez P., Capellier G., Barale F. Aspiration trachéale en réanimation : Quels critères pour quelle méthode ?. *Réan. Urg.* 1994 ; 3(6) : 161, 716.
39. Harshbarger S.A., Hoffman L.A., Zullo T.G. and Pinsky M.R. Effects of using closed airway system catheter when suctioning mechanically ventilated patients. *Presentation and Abstract* ; 1991 : AARC Convention
40. Johnson K.L., Kearney P.A., Johnson S.B. et al. Closed Versus Open Endotracheal Suctioning : Costs and Physiologic Consequences. *Critical Care Medicine* 1994 ; 22(4) : 658-666
41. Deppe S.A., Kelly J.W., Thoi L., et al. Incidence of colonization nosocomial pneumonia and mortality in critically ill patients using a trach care closed-suction system versus an open-suction system : prospective, randomized study. *Critical Care Medicine* .1990 ; 18(12) : 1389-93.
42. Midez Ph. Comparaison et indications de deux systèmes d'aspiration trachéale en réanimation. *Revue de l'ADPHSO*. 1995 ; 20(4) : 117-123
43. Brochard L., Mion G., Isabey D. et al. Constant-flow insufflation prevents arterial oxygen desaturation during endotracheal suctioning. *Am. Rev. Respi. Dis*. 1991 ;144 : 395-400
44. Kelly R.E., Yao F.S.F., Artusio J.F. Prevention of suction-induced hypoxemia by simultaneous oxygen insufflation. *Crit Care Med* 1987 ; 15 :874-875.

45. Rello J., Sonora R., Jubert P. et al. Pneumonia in intubated patients : role of respiratory airway care. *American J. of Respiratory and Critical C. M.* 1996 ;154 :111-115
46. Valles J., Artigas A., Rello j. et al. Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator associated pneumonia. *Annals of internal medicine.* 1995 ; 122 (3) : 179-186
47. Brown S.E., Stansbury D.W., Merrill E.J. et al. Prevention of suctioning-related arterial oxygen desaturation : comparison of off-ventilator and on-ventilator suctioning . *Chest* 1983 ; 83 : 621-627.
48. Jaudoin D. Les techniques d'aspiration .[http : // services. Worldnet.fr /djaudoin/kr8-5.html](http://services.Worldnet.fr/djaudoin/kr8-5.html)
49. Huber A., Karasek-Kreutzinger B., Jobin-Howald U. Les techniques de soins infirmiers. *Editions Lamarre. Paris.* ;1994 :16-19
50. Guillemin M.C., Michel C. Les techniques de soins infirmiers. *Editions Lamarre. Paris.* ;1997 : 2-3
51. Hilling L., Bakow E., Fink J. et al. Nasotracheal suctioning. *Respiratory Care.* 1992 ;37 :898-901
52. Guillot K., Leroux P., Bourin D . et al. Aspiration trachéobronchique en réanimation : évaluation du système clos HICARE. *Revue de l'ADPHSO* . 1998 ;23(4) :137-146
53. Noll M.L., Hix C.D., Scott G. Closed Tracheal Suction Systems : Effectiveness and Nursing Implications. *A.A.C.N.* 1990 : 1(2) : 319-326
54. Crimlisk J.T., Paris R., McGonagle E.G., et al. « Safe Suctioning » in the Intensive Care Unit (ICU). *American Revue Respiratory Disease*, 1990 ; 141(4)
55. Witmer M.T., Hess D., Simmons M. An Evaluation of the Effectiveness of Secretion Removal with a Closed Suction Catheter. *Respiratory Care* 1991 ; 36(8) : 844-848.
56. Blackwood B. The practice and perception of intensive care staff using the closed suctioning system. *J Adv.Nurs.* 1998 ; 28(5) :1020-1029
57. Demajo W. Effects of Suctioning Patients Without Interruption of Ventilation. *Respiratory Care* 1986 ; 31(11) : 1087-1095
58. Carlon G.C., Evaluation of a closed –tracheal suction system. *Critical Care Medicine* .1987 ; 15(5) :522-525
59. Clark A.P., Winslow E.H., Tyler D.O. et al. Effect of endotracheal suctioning on mixed venous oxygen saturation and heart rate in critically ill adults. *Heart and Lung* 1990 ; 19(5) : 552-557.
60. Wilhelm D., Doran J., Adams A., et al. Prevention of Endotracheal Suction Induced Arterial Desaturation with a Closed Airway System Catheter. *Bethesda lutheran medical center, st Paul, Minnesota 55103*
61. Mattar J.A., Sproesser A.J., Gomes JR.M.V. A comparative study of oxygen transport during open and closed methods of tracheal suctioning. *Intensive critical care digest* 1992, 11(3), 57-58.
62. Tan L.H., Torres B., Kanarek K.S. et al. Randomized Comparison of Closed Tracheal Suction with Open Tracheal Suction : Effect on Oxygen Saturation, Heart Rate, Blood Pressure, T_cPCO₂, T_cPO₂, and Motor Response. USF College of Medicine, Tampa General Hospital. Dept. Of Pediatrics,
63. Harshbarger S.A., Hoffman L.A., Zullo T.G. Effects of a closed tracheal suction system on ventilatory and cardiovascular parameters. *American J.C.C.* 1992 ; 1(3) :57-61
64. Craig KC., Benson M.S., Pierson DJ. Prevention of arterial oxygen desaturation during closed-airway endotracheal suction : effect of ventilator mode. *Respir Care* 1984 ; 29(10) : 1013-1018
65. Billingsley J.G., Radford R An Evaluation of the Trach Care Suction System. *Clinical Report.* ST Joseph's Hospital & Health care center Tacoma, Washington

66. Ritz R., Scott L.R., Coyle M.B. et al. Contamination of a Multiple-Use Suction Catheter in a Closed-Circuit System Compared to Contamination of a Disposable, Single-Use Suction Catheter. *Respiratory Care* 1986 ; 31(11) : 1086-1091.
67. Webb C.H., Hogg G.M. Contamination of multi-use closed tracheal suction catheters : an in-vitro study *The Journal of Hospital Infection* 1995, 31, 219-224
68. Conrad S.A., George R.B., Romero M.B. et al. Comparison of Nosocomial Pneumonia Rates in Closed an Open Tracheal Suction System. *Chest*, 1989.
69. Polmann J.J.R., Popping W. An Open, Randomized, and Prospective Study Into the Effects of a Closed Suction System During Endotracheal Suctioning on Ventilation, Circulation, and Bronchial Infections in Seriously III Patients. *Intensive Care Unit For Adult*. Academic medical center ICU Amsterdam
70. Mumford F. Use of a Closed-Suction Catheter System on Ventilated Patients. *American Journal Of Infection Control*, 1991 ; 19(2).
71. Tokyo Women's college An Evaluation Of Suction System Use of a Closed-Suction Catheter System. Tokyo Women's college emergency center ICU 1990
72. Baker T., Taylor N., Wilson M., Rish J. et al. Evaluation of a Closed System Endotracheal Suction Catheter. *American Journal of Infection Control* . 1989 ; 17(2) : 97-102
73. Cobley M. , Atkins M., Jones P.L. Environmental contamination during tracheal suction. *Anaesthesia*. 1991 ; 46 : 957-961
74. Blackwood B., Webb C.H. Closed tracheal suctioning systems and infection control in the intensive care unit. *Journal of hospital infection* . 1998 ; 39 :315-321
75. Martinez F.J., Pietchel S., Wise C. et al. Increased resistance of hygroscopic condenser humidifiers when using a closed circuit suction system. *Critical Care Medecine*. 1994 ; 22(10) :1668-1673
76. Hamori C.A., O'Connell J.M. Improperly positioned Closed system suction catheter causes elevated peak inspiratory airway pressures. *Respiratory Care*.1991 ;36(12) :1441-1442
77. Kollef M.H., Prentice D., Shapiro S.D. et al. Mechanical ventilation with or without daily changes of in-line suction catheters. *Am. J.Resp.Crit.Care Med*. 1997 ; 156 :466-472
78. Lagrasta A., Deschaux I. Elaboration d'une échelle comportementale d'évaluation de la douleur , dans un service de réanimation , chez les patients intubés et ventilés. *Enseignement supérieur en soins infirmiers adultes et pédiatriques 2000*. Ed. scientifiques et médicales ELSEVIER . 2000 : 66-72
79. Jay S. La prise en charge de la douleur aiguë en réanimation chez l'adulte. Service de réanimation Centre Hospitalier Annonay

REFERENCES LEGALES PROFESSIONNELLES :

- Décret n° 93-345 du 15 mars 1993 relatifs aux actes professionnels et à l'exercice de profession d'infirmier.
- Décret n° 96-879 du 8 octobre 1996 relatifs aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute.
- Décret n° 99-426 du 27 mai 1999 habilitant certaines catégories de personnes à effectuer des aspirations endo-trachéales.
- Arrêté du 27 mai 1999 relatif à la formation des personnes habilitées à effectuer des aspirations endo-trachéales.
- Circulaire n° 99-642 du 22 novembre 1999 relative aux aspirations endo-trachéales.