

Les trachéotomies percutanées

E. L'Her*, A. Renault

Réanimation et urgences médicales, centre hospitalier universitaire de la Cavale Blanche, 29609 Brest cedex, France

(Reçu et accepté le 29 septembre 2000)

Résumé

En réanimation, le recours à une trachéotomie est le plus souvent envisagé après une durée d'intubation prolongée, ou après un échec du sevrage de la ventilation mécanique. La trachéotomie aura alors pour objectif de favoriser la toilette bronchique, de diminuer l'espace mort trachéal et d'améliorer le confort du patient. Toutefois, si la trachéotomie est un geste réalisé en routine depuis plusieurs décennies, aucun argument ne permet à l'heure actuelle d'en justifier la réalisation de façon formelle. Les techniques proposées sont nombreuses. La technique chirurgicale conventionnelle semble en passe d'être supplantée par les diverses techniques percutanées, de réalisation plus simple au lit du patient de réanimation. Quelques études prospectives récentes permettent de justifier cette tendance, avec une vraisemblable supériorité des techniques percutanées en terme de complications à court et long terme, que celles-ci soient réalisées par un chirurgien ou par un réanimateur expérimenté. © 2001 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

techniques percutanées / trachéotomie / voies aériennes

Summary – Percutaneous tracheostomy.

In the intensive care unit (ICU), tracheostomy is often performed after a long-duration endotracheal intubation, or after a weaning failure. The aims of tracheostomy will thus be to improve the bronchial washing, to decrease the dead space ventilation, and to improve the patient's comfort. However, although tracheostomy has been a routine airway access technique for decades, no reasoning strictly justifies its use for ICU patients. Numerous techniques are now available. Conventional open surgical tracheostomy tends to be used less in the ICU than the newest percutaneous techniques, which are easier to perform at the ICU bedside. Several prospective studies do validate such an approach, with convincing evidence for the lower postoperative adverse events rates, using a percutaneous tracheostomy technique.

© 2001 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

airway management / percutaneous techniques / tracheostomy

En réanimation, le recours à une trachéotomie est le plus souvent envisagé après un échec du sevrage de la ventilation mécanique, ou une ventilation mécanique de durée prolongée. Ses objectifs principaux sont alors de favoriser la toilette bronchique, de diminuer l'espace

mort trachéal et d'améliorer le confort du patient. Un autre intérêt de cette voie d'abord trachéal serait sa plus grande stabilité, en comparaison avec une intubation translaryngée, d'où une incidence d'extubations non programmées présumée plus faible. Les contre-

*Correspondance et tirés à part.

indications à sa réalisation sont rares, essentiellement représentées par des causes infectieuses locales.

Si les techniques de trachéotomie proposées sont nombreuses, la technique chirurgicale conventionnelle est en passe d'être supplantée en réanimation par les techniques percutanées, de réalisation simple au lit du patient. Les publications sur ce sujet sont actuellement nombreuses et permettent d'éclaircir quelques points, dont nous aborderons ici les principaux.

GÉNÉRALITÉS

Indications de la trachéotomie

Si la trachéotomie est un geste réalisé en routine depuis plusieurs décennies, il est essentiel de noter qu'aucun argument ne permet à l'heure actuelle de justifier de façon formelle sa réalisation à titre systématique et/ou précoce chez un patient de réanimation. Il n'existe de plus aucun consensus quant à son délai optimal de réalisation [1].

Il ne peut être recommandé de réaliser une trachéotomie si la durée de la ventilation mécanique est présumée inférieure ou égale à 7–10 jours [2]. Chez certains patients présentant un coma profond ou justifiant une sédation de longue durée, le maintien prolongé d'une sonde d'intubation translaryngée est considéré comme envisageable [3]. Chez d'autres patients en revanche, la nécessité de maintenir de façon prolongée un contrôle des voies aériennes et la possibilité d'aspiration bronchiques, en particulier chez ceux ayant des sécrétions bronchiques abondantes et une toux peu efficace, justifient le recours à la trachéotomie dans un but de simplification des soins.

Les seules indications consensuelles à sa réalisation précoce en réanimation sont les traumatismes et lésions cervicofaciales, ainsi que certaines situations d'intubation difficile, dans tous les cas après échec des différentes techniques d'intubation alternatives [4]. Ces situations restent toutefois très rares dans des services de réanimation médicale ou polyvalente [5].

Bénéfices potentiels de la trachéotomie

Si les indications de la trachéotomie en réanimation restent aussi floues, c'est parce que ses bénéfices ou complications éventuelles, comparativement au maintien d'une intubation translaryngée prolongée, ne sont pas clairement établis. Il n'existe en particulier que très peu de données dans la littérature concernant l'impact

de la trachéotomie sur le devenir des patients. Dans une étude prospective sur un collectif de 521 patients ventilés de façon consécutive, dont 51 patients trachéotomisés (9,8 %), Kollef et al. [6] mettaient récemment en évidence une durée de ventilation mécanique et de séjour en réanimation ou à l'hôpital, plus longue pour les patients trachéotomisés. A contrario, la mortalité intrahospitalière de ces mêmes patients était significativement inférieure, à niveau de gravité initiale équivalent. Les auteurs précisait toutefois que cette différence survenait dès les deux premières semaines d'hospitalisation et ne pouvait donc être directement reliée à la réalisation de la trachéotomie (délai moyen de réalisation : $9,7 \pm 6,4$ jours de ventilation).

La possibilité de maintenir un abord trachéal direct de façon prolongée afin de réaliser des aspirations trachéales répétées, la plus grande stabilité présumée de cette voie d'abord et l'amélioration du confort, sont souvent invoquées comme des justificatifs à sa réalisation [7], mais n'ont jamais été réellement évaluées du point de vue du patient. Outre une réduction de l'espace mort, le changement régulier de la canule permettrait également de limiter les conséquences mécaniques liées à une obstruction endoluminale progressive. Les bénéfices réels en terme de mécanique respiratoire restent cependant encore controversés [8-10]. L'obstruction aiguë est aisément curable par changement de la prothèse, réalisable si nécessaire par le personnel paramédical.

MODALITÉS PRATIQUES DE RÉALISATION

Quel opérateur et en quel lieu ?

Si le bloc opératoire est supposé être le lieu idéal de réalisation d'une trachéotomie, la faible disponibilité des locaux et des personnels, mais aussi les risques engendrés par le transport de patients parfois instable, font que celle-ci sera le plus souvent réalisée en réanimation, au lit du patient. Dans la littérature, le taux de complications per et postopératoires ne semble en fait pas différent selon le lieu de réalisation de la trachéotomie [11, 12].

Même si le sujet reste débattu, tout médecin (chirurgien ou réanimateur) ayant une bonne expérience de la technique choisie (chirurgicale ou percutanée), est à même de réaliser une trachéotomie dans des conditions acceptables de sécurité. Simplicité et rapidité de la procédure, disponibilité des opérateurs, faible morbidité des différentes techniques entre des mains expé-

mentées, moindre coût [13, 14], plaident à l'heure actuelle pour une réalisation de la trachéotomie au lit du patient par le réanimateur, en tenant compte des particularités de chaque établissement ou service.

Installation et préparation du patient

La préparation et l'installation du patient sont des étapes primordiales, conditionnant directement la réussite du geste. Le patient doit être sous sédation de façon profonde, voire curarisé afin de supprimer tout réflexe de toux et de déglutition, puis placé en décubitus dorsal strict avec la nuque en hyperextension. La peau est préparée de façon chirurgicale et une toilette oropharyngée antiseptique est réalisée, en particulier en cas de trachéotomie par voie translaryngée. La $F_{I}O_2$ est augmentée à 1, les réglages du respirateur adaptés à la condition physiologique du patient. La surveillance du patient comportera au minimum un monitoring de la tension artérielle, de la fréquence cardiaque et de la SpO_2 en continu. Il semble intéressant de monitorer l' E_TCO_2 , en raison du risque d'hypercapnie induit par les endoscopies bronchiques répétées.

Contrairement à une trachéotomie chirurgicale, un seul opérateur est nécessaire lors d'une trachéotomie percutanée, associé à un réanimateur confirmé, contrôlant les voies aériennes par voie endoscopique tout au long du geste.

Repérage anatomique

Quelle que soit la technique percutanée choisie, la sonde d'intubation est positionnée sous les cordes vocales afin de permettre la ponction trachéale sans percer le ballonnet. Le repérage préalable du point de ponction est primordial. Le site de l'abord trachéal est idéalement compris entre le deuxième et le quatrième anneau trachéal, comme pour une trachéotomie chirurgicale. Les risques d'une trachéotomie trop haute sont la constitution d'une sténose sous-glottique et de lésions irréversibles de la voix ; ceux d'une trachéotomie trop basse une lésion du tronc artériel brachiocéphalique, une sténose trachéale basse accessible uniquement par abord médiastinal, une décanulation accidentelle avec une recanulation difficile. Le niveau de cet abord trachéal est initialement repéré par palpation, associée éventuellement à une transillumination par endoscopie bronchique. En cas de repères anatomiques peu fiables, en particulier chez les patients obèses et/ou à cou court, une ponction préalable par une aiguille de faible calibre

(type aiguille intramusculaire), dont la position sera vérifiée par endoscopie, peut être nécessaire. Chez ces patients particuliers, le repérage initial peut s'avérer fastidieux, mais sa réalisation rigoureuse est une fois de plus un des garants essentiels de la réussite du geste.

LES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE TRACHÉOTOMIE PERCUTANÉE

La trachéotomie par voie percutanée, dérivée de la technique de canulation vasculaire de Seldinger, a été décrite dès 1955 par Sheldon [15], puis en 1969 par Toye et Wenstein [16], avant d'équiper le paquetage de survie des soldats américains lors de la guerre du Vietnam. Les développements techniques récents ont rendu la trachéotomie percutanée plus aisée au lit du patient de réanimation. Les complications per- et postopératoires immédiates semblent relativement rares [17-19]. Si les complications à long terme sont encore insuffisamment documentées, le taux de sténoses trachéales serait plus faible ou tout au plus équivalent [20, 21].

Trachéotomie par dilatations successives

Décrite en 1985 par Ciaglia, cette technique extrêmement simple de réalisation est largement utilisée à travers le monde et a contribué au succès actuel de la voie percutanée [22] (Ciaglia percutaneous tracheostomy introducer set Cook™ ; Per-fit percutaneous tracheostomy kit Portex™). Une aiguille de 15 Gauge est insérée dans la trachée de façon perpendiculaire au plan cutané. Après confirmation de la bonne position trachéale de l'aiguille par aspiration, puis par contrôle endoscopique, le guide métallique souple est inséré dans la trachée en direction de la carène. L'aiguille est retirée et une incision latérale de quelques millimètres est réalisée de part et d'autre du guide. L'orifice de ponction est progressivement élargi, à l'aide de dilateurs de calibres croissants (12 à 36 French), coulissants sur le guide métallique et un surguide en téflon (*figure 1*). Une canule de trachéotomie conventionnelle est ensuite introduite dans la trachée à l'aide d'un des derniers dilateurs, toujours dirigée par le guide métallique.

Plusieurs kits de dilatations successives sont actuellement disponibles. Leur différence essentielle réside dans le caractère rectiligne des bougies de dilatation pour l'un (kit Portex™) et profilé curviligne pour les autres (dont le kit Ciaglia-Cook™ original).

Trachéotomie par dilatation à la bougie unique

Cette technique est l'évolution très récente du kit Ciaglia conventionnel (*figure 1*) (Ciaglia Blue Rhino tracheostomy set Cook™). Les dilatations successives par la série de sept bougies sont remplacées par une dilatation progressive à l'aide d'une bougie unique, en forme de « corne de rhinocéros », c'est-à-dire de calibre croissant [23]. La très grande simplicité de ce dispositif le destine vraisemblablement à une large utilisation, lors de gestes réglés, mais aussi lors des trachéotomies réalisées dans des contextes d'urgences vitales [24].

Trachéotomie par dilatation à la pince

Plusieurs dispositifs de dilatation à la pince ont été développés en parallèle des techniques de dilatation à la bougie. La technique utilisant la pince Rapitrach™ n'est pas disponible en France [25] (Griggs Percutaneous tracheostomy kit Portex™). Après avoir réalisé une incision médiane de 1 à 2 cm, éventuellement associée à une dissection exploratrice, un guide métallique souple est introduit dans la trachée, de façon identique aux techniques précédentes. Une première

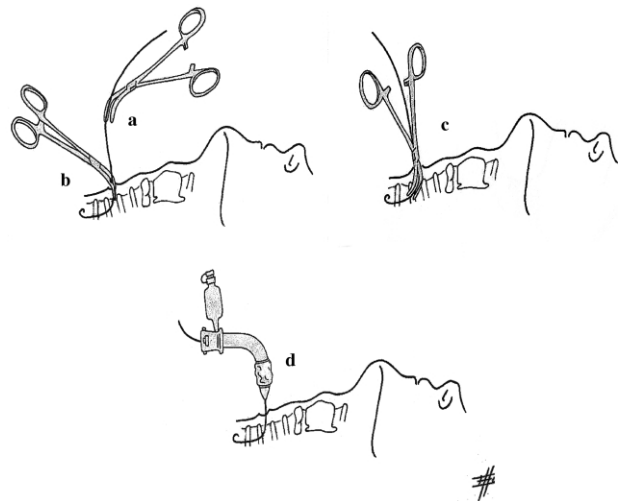


Figure 2. Trachéotomie percutanée par dilatation à la pince. Après ponction trachéale et insertion du guide métallique, la pince de dilatation spécifique est insérée sur le guide métallique (a), puis ouverte une première fois afin de dilater l'espace prétrachéal (b). La pince est réinsérée sur le guide en position fermée, insérée dans la trachée, puis retirée en position ouverte (c). La canule de trachéotomie est insérée dans la trachée sur le guide métallique, en utilisant un obturateur spécifique (d).

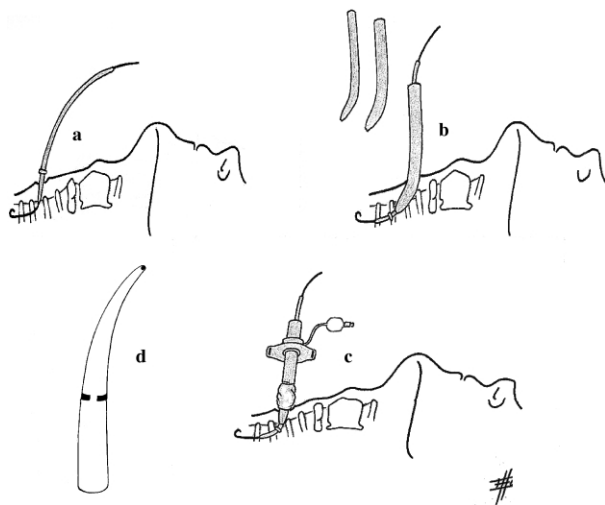


Figure 1. Trachéotomie percutanée par dilatations successives. Après ponction trachéale et insertion du guide métallique, le surguide en téflon est positionné en direction de la trachée (a). Il permet d'orienter les dilatations successives par sept bougies de calibre croissant (b). La canule de trachéotomie est insérée en s'aidant d'une des dernières bougies de dilatation (c). Dans le kit Blue Rhino® la série de dilateurs est remplacée par une seule bougie de calibre progressivement croissant (d).

dilatation est réalisée jusqu'à la trachée par un dilateur court. Une pince métallique recourbée spécifique (stérilisable et réutilisable) est ensuite glissée sur le guide en position fermée. Elle est ouverte une première fois afin de dilater les espaces prétrachéaux, puis une deuxième fois afin de dilater l'orifice transtrachéal. La pince est alors retirée en position ouverte (*figure 2*). La canule de trachéotomie est introduite dans la trachée sur le guide métallique, à l'aide d'un obturateur spécial [26].

Trachéotomie par voie translaryngée

Décrite de façon beaucoup plus récente, cette technique peut sembler plus complexe d'apprentissage (Translaryngeal tracheostomy kit (TLT) Fantoni method DAR Mallinckrodt™). Elle est directement dérivée des techniques de gastrostomie percutanée. Ses intérêts potentiels, par rapport aux autres techniques percutanées, sont une hémostase parfaite tout au long du geste en raison d'une dilatation progressive et du maintien en place continu de la canule, ainsi qu'un risque quasi nul de lésion du mur trachéal postérieur en raison de la dilatation de dedans en dehors [27, 28]. Après ponction trachéale par une aiguille courbe spécifique, un guide

métallique souple est inséré dans la trachée de façon rétrograde, en direction de l'oropharynx. Le passage du guide au travers des cordes vocales se fait le long de la sonde d'intubation, après avoir transitoirement dégonflé le ballonnet, ou au travers de celle-ci. Après issue du guide par la bouche, la sonde d'intubation conventionnelle est remplacée par une sonde à ballonnet de petit calibre, positionnée au niveau de la carène. Cette sonde permettra d'oxygéner et de ventiler le patient, tout en permettant le passage de l'ensemble canule-dilatateur au travers de l'oropharynx et en maintenant la contenance des voies aériennes pendant la durée du geste. L'ensemble canule-dilatateur est glissé sur le câble et arrêté par un simple nœud plat. Le câble est alors tracté progressivement par son extrémité opposée, jusqu'à l'apparition sous la peau de l'extrémité métallique du dilatateur. La peau mise sous tension est incisée de 5 mm de part et d'autre du câble, afin de permettre l'issue de la canule (figure 3). Le câble et le cône de dilatation sont sectionnés, le bec de la canule restant alors dirigé vers l'oropharynx. La canule est verticalisée sur un mandrin, puis dirigée vers la carène par une rotation de 180°. La ligne de gonflage du ballonnet ainsi que l'adaptateur au ventilateur peuvent alors être connectés. La durée de non contenance des voies aériennes est limitée au temps nécessaire à la réintubation. La sonde d'intubation conventionnelle peut être retirée sur un guide de réintubation permettant la ventilation et/ou l'oxygénation si une intubation difficile est prévisible, ou par un masque laryngé en cas de difficultés secondaires [29].

Règles générales

Les différentes techniques de trachéotomie percutanée sont dites aveugles. Les risques de ponction paramédiane, paratrachéale, ou à un niveau imprévu justifient la réalisation systématique d'une endoscopie bronchique tout au long du geste [30, 31]. Outre son côté didactique lors de la phase d'apprentissage, l'endoscopie permettra également le positionnement adéquat de la sonde endotrachéale sous les cordes vocales au début du geste, le repérage préalable du niveau de ponction par transillumination, essentiel en cas de repères anatomiques difficiles et confirmera l'adéquation de la ponction trachéale (hauteur et caractère médian) [32, 33]. Elle permettra le contrôle final du geste, le bon positionnement de la canule, ainsi qu'une toilette bronchique.

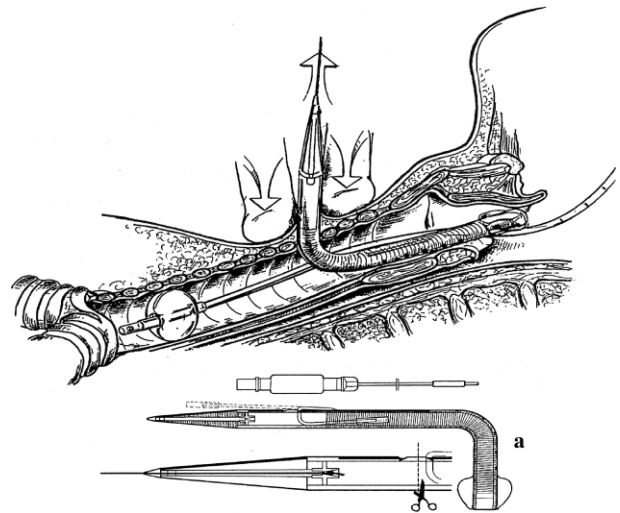


Figure 3. Trachéotomie percutanée par voie translaryngée. La canule de trachéotomie est solidaire du cône de dilatation (a). Après insertion trachéale rétrograde d'un guide métallique, l'ensemble canule-dilatateur est tracté de dedans en dehors. La dilatation se fait alors d'un seul tenant, permettant une hémostase continue. Le cône de dilatation est alors sectionné et la canule redirigée vers la carène, après verticalisation sur un mandrin spécifique. Durant toute la procédure la contenance des voies aériennes et la ventilation sont maintenues par une sonde à ballonnet de petit calibre, qui va permettre le passage de la canule au travers de l'oropharynx.

En raison du faible calibre de l'orifice et du risque de refermeture rapide, un délai minimum de cinq ou six jours est nécessaire avant d'effectuer le premier changement de canule.

L'enthousiasme suscité par ces nouvelles techniques, justifié par leur relative simplicité de réalisation, leur faible taux de complications et leur intérêt économique, ne doit pas faire oublier qu'il restera toujours des indications pour la trachéotomie chirurgicale, même si les limites des techniques percutanées sont de plus en plus repoussées, avec l'expérience grandissante des équipes. Comme pour tout geste technique, il existe une courbe d'apprentissage. Pour la technique de dilatations successives, la pleine compétence semble obtenue au-delà de 20 gestes [34], sans toutefois mettre à l'abri d'une complication telle qu'une hémorragie par ponction d'un trajet vasculaire aberrant. L'opérateur débutant devra être encadré par un médecin expert dans la technique choisie, et/ou maîtrisant la technique chirurgicale. L'utilisation de la vidéo-endoscopie est idéale lors de cette phase d'apprentissage, mais reste malheureusement peu disponible en réanimation.

ÉTUDES COMPARATIVES DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES

Complications spécifiques des techniques de trachéotomie percutanée

Mises à part les complications per- et postopératoires communes aux différentes techniques de trachéotomie, percutanées ou chirurgicale (hémorragies, infection de stomie, colonisation bactérienne et pneumopathie nosocomiales, sténoses trachéales, etc.), des complications spécifiques aux techniques percutanées ont été décrites. La plupart du temps ces complications ont été rapportées sous forme de cas cliniques ou de courtes séries rétrospectives, essentiellement lors des phases d'apprentissage des équipes. Ainsi la décanulation accidentelle et la refermeture rapide de l'orifice sont évitées si le niveau de ponction est choisi de façon adéquate et le premier changement de canule effectué au-delà du cinquième jour, après stabilisation de la stomie. Les difficultés de recanulation lors des changements programmés sont également limitées par un choix adéquat des canules (ex. : canule de 8 mm de diamètre interne si trachéotomie par voie translaryngée avec un kit de 8,5 mm) et une incision cutanée suffisante lors du geste. Des problèmes liés au matériel lui-même ont également été rapportés, d'où une constante amélioration technique. À ce jour, les dispositifs commercialisés (à l'exception peut-être du kit Blue Rhino™) ont été suffisamment utilisés à travers le monde, dans des conditions de sécurité satisfaisantes, pour que ceux-ci ne soient plus un obstacle à leur utilisation. Les complications que l'on peut encore retenir sont une éventuelle éversion des cartilages trachéaux, avec un risque de sténose trachéale et une lésion éventuelle du mur trachéal postérieur pour les techniques de dilatation à la bougie [30, 31] et une réintubation difficile avec perte de la continence des voies aériennes pour la technique translaryngée [29]. Les risques de lésion du mur trachéal postérieur avec les techniques de dilatation à la bougie sont minimes si l'on utilise des bougies avec un profil curviligne et si l'on contrôle la ponction trachéale et la dilatation par voie endoscopique, tout au long du geste.

Comparaison des trachéotomies chirurgicale et percutanée

La question essentielle n'est pas tant de savoir si la trachéotomie percutanée est supérieure à la trachéotomie chirurgicale, que de s'assurer qu'elle en est au

moins équivalente en termes de complications per- et postopératoires. De très nombreuses séries ouvertes, dont certaines avec un collectif de patients important [35], ont conclu à une supériorité des techniques percutanées, en particulier en termes de complications hémorragiques peropératoires, infections de l'orifice de stomie et bénéfice esthétique ultérieur. Toutefois dans une méta-analyse récente, Dulguerov et al. concluaient plutôt en défaveur des techniques percutanées, responsables d'une incidence plus élevée de complications peropératoires précoces majeures [36]. Le problème essentiel de cette méta-analyse est lié à la sélection d'études antérieures à 1995, alors que la grande majorité des études méthodologiquement fiables ont été publiées aux cours des cinq dernières années. Les conclusions sont d'autant plus difficiles à tirer que les techniques utilisées dans les différentes séries sélectionnées sont multiples et jusqu'à présent en constante amélioration technologique. Il est intéressant de noter que cette même équipe concluait très récemment, dans une série randomisée de patients trachéotomisés en majeure partie pour un cancer otorhinolaryngologique, à une relative équivalence des techniques chirurgicales et percutanées [37].

Hazard dans la première étude randomisée comparant une technique de trachéotomie percutanée (dilatation à l'aide d'une série de trois bougies) réalisée au lit par un réanimateur, à une trachéotomie chirurgicale réalisée au bloc opératoire par un chirurgien, mettait en évidence une diminution significative des complications postopératoires, en particulier des infections de stomie, dans le groupe percutané [38]. La durée du geste opératoire était significativement inférieure dans ce même groupe, la continence des voies aériennes était, selon les auteurs, maintenue de façon optimale. Dans une étude similaire, Friedman objectivait un taux de complication identique entre techniques chirurgicale et percutanée (technique de dilatations successives), mais soulignait le bénéfice majeur en terme de coût, d'une trachéotomie réalisée par le réanimateur, au lit du patient [39]. Dans une série prospective randomisée plus récente, Holdgaard objectivait quant à lui un taux de complications hémorragique et infectieuse postopératoire plus faible dans le groupe trachéotomie percutanée, en utilisant lui aussi la technique de dilatations successives [40]. Cette incidence plus faible des infections de stomie pourrait être liée à l'absence de dissection des tissus sous-cutanés et à leur congruence presque parfaite avec la canule durant la phase de cicatrisation. Heikkinen dans une autre étude prospective et rando-

misée, utilisant cette fois la technique de dilatation aux forceps, s'est principalement intéressé au bénéfice économique potentiel induit par la réalisation d'une trachéotomie percutanée [41]. Comme dans la majorité des séries ouvertes préalables (essentiellement nord-américaines), la réalisation d'une trachéotomie percutanée s'avérait de moitié moins coûteuse qu'une trachéotomie conventionnelle, mais également beaucoup plus simple de réalisation.

Pour peu que cela soit considéré comme important, la durée de réalisation d'une trachéotomie percutanée serait inférieure de moitié (5–15 minutes en moyenne) à celle d'une trachéotomie chirurgicale (15–30 minutes en moyenne). À cette durée de réalisation de la trachéotomie doit surtout s'ajouter le temps de transport s'il est décidé de réaliser le geste au bloc opératoire.

Comparaison des différentes techniques percutanées

Un certain nombre d'études prospectives sont disponibles, comparant la technique de dilatations successives à la dilatation à la pince RapiTrach [42], à la technique translaryngée [43–45], ou à la dilatation à la bougie unique [23]. Eu égard aux faibles taux de complications respectifs des techniques étudiées, mais aussi au fait que trois de ces séries aient été réalisées par la même équipe, il est impossible d'effectuer un choix univoque. L'équivalence des techniques entre des mains expérimentées est l'hypothèse la plus vraisemblable. Les seuls arguments de choix qui peuvent être évoqués sont une grande simplicité de la technique de dilatation à la bougie unique [23], ainsi qu'une incidence plus faible des complications hémorragiques avec la technique translaryngée chez des patients présentant des troubles de la coagulation [45] et un risque moindre de lésion du mur trachéal postérieur (la dilatation se faisant de dedans en dehors). En terme économique les différents kits disponibles semblent équivalents : environ 200–250 euros pour les kits de dilatation à la bougie, DAR-Mallinckrodt™, Griggs-Portex™ sans pince ; 300 euros pour le kit Griggs-Portex™ avec pince.

CONCLUSION

Le faible taux de complications respectives des techniques de trachéotomie percutanée, dans d'importantes séries ouvertes et quelques études randomisées, combiné à leur bénéfice en terme économique, plaide à l'heure actuelle pour une supériorité de cette voie

d'abord trachéal. La simplicité et la rapidité de réalisation des différentes techniques de trachéotomie percutanées par des opérateurs expérimentés, en font vraisemblablement les techniques de choix pour la majorité des patients de réanimation. Le choix d'une technique percutanée par rapport à l'autre reste encore difficile à diriger, dépendant des expériences de chacun et des habitudes de service, même si la majorité des études randomisées ont été réalisées avec la technique de dilatations successives.

RÉFÉRENCES

- 1 Heffner JE. Timing of tracheotomy in mechanically ventilated patients. Clinical commentary. *Am Rev Respir Dis* 1993 ; 147 : 768-71.
- 2 XVII^e Conférence de consensus en réanimation et médecine d'urgence. Quel abord trachéal pour la ventilation mécanique des malades de réanimation (à l'exclusion du nouveau-né) ? *Réanim Urgences* 1998 ; 7 : 435-42.
- 3 Dunham CM, LaMonica C. Prolonged tracheal intubation in the trauma patient. *J Trauma* 1984 ; 24 : 120-4.
- 4 Conférence d'expert de la Société française d'anesthésie réanimation. Intubation difficile. *Ann Fr Anesth Réan* 1996 ; 15 : 207-14.
- 5 Mandavia DP, Qualls S, Rokos I. Emergency airway management in penetrating neck injury. *Ann Emerg Med* 2000 ; 35 : 221-5.
- 6 Kollef MH, Ahrens TS, Shannon W. Clinical predictors and outcomes for patients requiring tracheostomy in the intensive care unit. *Crit Care Med* 1999 ; 27 : 1714-20.
- 7 Astrachan DI, Kirchner JC, Goodwin WJ. Prolonged intubation versus tracheotomy : complications, practical and psychological considerations. *Laryngoscope* 1988 ; 98 : 1165-9.
- 8 Wright PE, Marini JJ, Bernard GR. In vitro versus in vivo comparison of endotracheal tube airflow resistance. *Am Rev Respir Dis* 1989 ; 140 : 10-6.
- 9 Diehl JL, El Atrous S, Touchard D, Lemaire F, Brochard L. Changes in the work of breathing induced by tracheotomy in ventilator-dependent patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1999 ; 159 : 383-8.
- 10 Lin MC, Huang CC, Yang CT, Tsai YH, Tsao TCY. Pulmonary mechanics in patients with prolonged mechanical ventilation requiring tracheostomy. *Anesth Intensive Care* 1999 ; 27 : 581-5.
- 11 Wease G-L, Frikker M, Villalba M, Glover J. Bedside tracheostomy in the intensive care unit. *Arch Surg* 1996 ; 131 : 552-5.
- 12 Upadhyay A, Maurer J, Turner J, Tiszenkel H, Rosengart T. Elective bedside tracheostomy in the intensive care unit. *J Am Coll Surg* 1996 ; 182 : 51-5.
- 13 Van Natta TL, Morris JA, Eddy VA, Nunn CR, Rutherford EJ, Neuzil D, et al. Elective bedside surgery in critically injured patient is safe and cost-effective. *Ann Surg* 1998 ; 227 : 618-26.
- 14 Cobean R, Beals M, Moss C, Bredenberg CE. Percutaneous dilatational tracheostomy. A safe cost-effective bedside procedure. *Arch Surg* 1996 ; 131 : 265-71.
- 15 Sheldon CH, Pudenz RH, Freshwater DB, Crue BL. A new method for tracheostomy. *J Neurosurg* 1955 ; 12 : 428-31.
- 16 Toye FJ, Weinstein JD. A percutaneous tracheostomy device. *Surgery* 1969 ; 65 : 384-9.

- 17 Petros S, Engelmann L. Percutaneous dilatational tracheostomy in a medical ICU. *Intensive Care Med* 1997 ; 23 : 630-4.
- 18 Hill BB, Zweng TN, Maley RH, Charash WE, Tousarkissian B, Kearney PA. Percutaneous dilational tracheostomy : report of 356 cases. *J Trauma* 1996 ; 40 : 238-44.
- 19 Walz MK, Peitgen K, Thürauf Ntrost HA, Wolfhard U, Sander A, et al. Percutaneous dilatational tracheostomy – early results and long-term outcome of 326 critically ill patients. *Intensive Care Med* 1998 ; 24 : 685-90.
- 20 Ciaglia P, Graniero K. Percutaneous dilatational tracheostomy – Results and long-term follow up. *Chest* 1992 ; 101 : 464-7.
- 21 Leonard RC, Lewis RH, Singh B, Vernon van Heerden P. Late outcome from percutaneous tracheostomy using the Portex kit. *Chest* 1999 ; 115 : 1070-5.
- 22 Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy : a new simple bedside procedure : preliminary report. *Chest* 1985 ; 87 : 715-9.
- 23 Byhahn C, Wilke HJ, Halbig S, Lischke V, Westphal K. Percutaneous tracheostomy : Ciaglia Blue Rhino versus the basic Ciaglia technique of percutaneous dilational tracheostomy. *Anesth Analg* 2000 ; 91 : 882-6.
- 24 L'Her E, Goetghebeur D, Boumedienne A, Renault A, Boles JM. Use of the Blue Rhino tracheostomy set for emergency airway management. *Intensive Care Med* 2000 (sous presse).
- 25 Ivatury R, Siegel JH, Stahl WM, Simon R, Scorpio R, Gens DR. Percutaneous tracheostomy after trauma and critical illness. *J Trauma* 1992 ; 32 : 133-40.
- 26 Griggs WM, Myburgh JA, Worthley L. A prospective comparison of a percutaneous tracheostomy technique with standard surgical tracheostomy. *Intensive Care Med* 1991 ; 17 : 261-3.
- 27 Fantoni A, Ripamonti D. A non-derivative, non surgical tracheostomy : the translaryngeal method. *Intensive Care Med* 1997 ; 23 : 386-92.
- 28 L'Her E, Paris A. Trachéotomie par voie translaryngée. *Le Praticien en Anesthésie-Réanimation* 1999 ; 3 : 390-4.
- 29 Quinio P, Deghelt A, Savry C, Bossard D, Robaux MA, de Tinteniac A. Translaryngeal tracheostomy through the intubating laryngeal mask airway in a patient with difficult tracheal intubation. *Intensive Care Med* 2000 ; 26 : 820.
- 30 Walz MK, Schmidt U. Tracheal lesion caused by percutaneous dilatational tracheostomy – a clinico-pathological study. *Intensive Care Med* 1999 ; 25 : 102-5.
- 31 Fischler MP, Kuhn M, Cantieni R, Frutiger A. Late outcome of percutaneous dilatational tracheostomy in intensive care patients. *Intensive Care Med* 1995 ; 21 : 475-81.
- 32 Barba CA, Angood PB, Kauder DR, Latenser B, Martin K, McGonigal MD, et al. Bronchoscopic guidance makes percutaneous tracheostomy a safe, cost-effective, and easy-to-teach procedure. *Surgery* 1995 ; 118 : 879-83.
- 33 Fernandez L, Norwood S, Roettger R, Gass D, Wilkins H III. Bedside percutaneous tracheostomy with bronchoscopic guidance in critically ill patients. *Arch Surg* 1996 ; 131 : 129-32.
- 34 Massick DD, Powell DM, Price PD, Chang SL, Squires G, Forrest LA, et al. Quantification of the learning curve for percutaneous dilatational tracheostomy. *Laryngoscope* 2000 ; 110 : 222-8.
- 35 Kearney PA, Griffen MM, Ochoa JB, Boulanger BR, Tseui BJ, Mentzer RM. A single-center 8-year experience with percutaneous dilational tracheostomy. *Ann Surg* 2000 ; 231 : 701-6.
- 36 Dulguerov P, Gysin C, Perneger TV, Chevrolet JC. Percutaneous or surgical tracheostomy : a meta-analysis. *Crit Care Med* 1999 ; 27 : 1617-25.
- 37 Gysin C, Dulguerov P, Guyot JP, Perneger TV, Abajo B, Chevrolet JC. Percutaneous versus surgical tracheostomy. A double-blind randomized trial. *Ann Surg* 1999 ; 230 : 708-14.
- 38 Hazard P, Jones C, Benitone J. Comparative clinical trial of standard operative tracheostomy with percutaneous tracheostomy. *Crit Care Med* 1991 ; 19 : 1018-24.
- 39 Friedman Y, Fildes J, Mizock B, Samuel J, Patel S, Appavu S, et al. Comparison of percutaneous and surgical tracheostomies. *Chest* 1996 ; 110 : 480-5.
- 40 Holdgaard HO, Pedersen J, Jensen RH, Outzen K-E, Midtgaard T, Johansen LV, et al. Percutaneous dilatational tracheostomy versus conventional surgical tracheostomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998 ; 42 : 545-50.
- 41 Heikkinen M, Aarnio P, Hannukainen J. Percutaneous dilatational tracheostomy or conventional surgical tracheostomy ? *Crit Care Med* 2000 ; 28 : 1399-402.
- 42 Ambesh SP, Kaushik S. Percutaneous dilatational tracheostomy : The Ciaglia method versus the Rapitrach method. *Anesth Analg* 1998 ; 87 : 556-61.
- 43 Westphal K, Byhahn C, Rinne T, Wilke HJ, Wimmer-Greinecker G, Lischke V. Tracheostomy in cardio-surgical patients : surgical tracheostomy versus ciaglia and fantoni methods. *Ann Thorac Surg* 1999 ; 68 : 486-92.
- 44 Westphal K, Byhahn C, Wilke HJ, Lischke V. Percutaneous tracheostomy : a clinical comparison of dilatational (Ciaglia) and translaryngeal (Fantoni) techniques. *Anesth Analg* 1999 ; 89 : 938-43.
- 45 McCallum PL, Parnes LS, Sharpe MD, Harris C. Comparison of open, percutaneous, and translaryngeal tracheostomies. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000 ; 122 : 686-90.