

Les bonnes pratiques de la bronchoscopie souple diagnostique, en 2007

Texte long

Complications, contre-indications et précautions

Aptitude à l'examen

Il n'y a pas d'études contrôlées concernant les facteurs qui font craindre qu'un patient ne soit pas en état de subir une bronchoscopie flexible, au point que la décision de pratiquer l'examen est une balance entre le bénéfice probable d'obtenir un matériel diagnostique (y compris le bénéfice thérapeutique) et une évaluation du risque éventuel chez ce patient particulier.

La bronchoscopie souple est un examen extrêmement sûr, tant que quelques précautions de base sont prises [2, 3]. Une étude rapportait un taux de mortalité de 0,01 % et un taux de complications majeures de 0,08 % dans une série de 24 521 examens [2] et dans une autre, un taux de 0,02 % de mortalité et de 0,3 % de complications majeures dans une série d'environ 48 000 examens [5]. Une enquête en Grande-Bretagne retrouvait un taux de mortalité de 0,04 % et un taux de complications majeures de 0,12 % dans une série d'environ 40 000 examens [3]. Ces trois études étaient rétrospectives. De plus petites études prospectives ont rapporté des taux légèrement supérieurs [4, 5]. Une étude plus récente rétrospective sur plus de 4 000 cas, incluant 2 000 lavages et 173 biopsies transbronchiques (BTB), ne montrait aucun décès et au total un taux de complications majeures et mineures respectivement de 0,5 % et 0,8 % [6]. La bronchoscopie souple avec anesthésie locale fait preuve d'une meilleure sécurité que la bronchoscopie rigide [7, 8].

Les complications majeures mettant en jeu le pronostic vital comprennent : dépression respiratoire, pneumonie, pneumothorax, obstruction des voies aériennes, arrêt cardio-respiratoire, troubles du rythme cardiaque et œdème pulmonaire. Les complications mineures ne mettant pas en jeu le pronostic vital comprennent, par ordre de fréquence : réactions vaso-vagales, fièvre, troubles du rythme cardiaque,

hémorragie, obstruction des voies aériennes, pneumothorax, nausées et vomissements [5].

Le taux de complication lié spécifiquement à la pratique de BTB est plus élevé, par exemple, un pneumothorax survenait dans 1 à 5 % [9] et une hémorragie dans 9 % des cas [10], habituellement de faible abondance. L'hémorragie est plus probable chez le patient urémique ou immunodéprimé [11]. Dans l'ensemble, une mortalité de 0,1 % a été rapportée. Dans une autre série, des complications majeures survenaient dans 6,8 % [6].

Effets secondaires liés à l'anesthésie locale

(Voir aussi le paragraphe sur sédation et anesthésie locale) ;

La lidocaïne (Xylocaïne®) est l'agent anesthésique local habituellement utilisé. Les effets secondaires toxiques comprennent des convulsions et dépression cardiaque. Le seuil au-dessus duquel ces effets secondaires sont plus vraisemblables est de 5 mg/l [12]. La lidocaïne est principalement métabolisée au niveau du foie et ceci a entraîné quelques interrogations concernant le risque toxique potentiel chez les patients porteurs de métastases hépatiques. Une étude sur un petit nombre de tels patients ne montrait pas de risque augmenté de taux sanguins toxiques, cependant la prudence serait toujours de mise car aucun de ces patients n'avaient d'hyperbilirubinémie ou de preuve clinique d'insuffisance hépatique [13]. La lidocaïne instillée directement dans l'arbre bronchique est rapidement absorbée et il a été rapporté une corrélation entre la dose délivrée et le taux sérique [14]. Une quantité variable de lidocaïne est cependant réaspirée à travers le bronchoscope, le métabolisme hépatique individuel varie, et d'autres drogues comme la cocaïne peuvent ralentir l'absorption. La toxicité clinique est rarement observée, même pour des doses au-dessus de 9 mg/kg [14]. La résorption est variable selon l'état des muqueuses en particulier ORL. Cependant, une attention particulière doit être prise chez les patients ayant une insuffisance cardiaque ou hépatique dont le métabolisme de la lidocaïne peut être compromis ; une dose maximale de 5 mg/kg a été proposée dans de tels cas [14]. Une étude, qui prenait également en compte les taux d'un métabolite actif de la lidocaïne concluait que la dose totale de lidocaïne ne doit pas dépasser 7 mg/kg [14]. Une étude plus récente a recommandé une dose maximale de 9 mg/kg, qui équivaut à 30 ml de lidocaïne à 2 % pour un patient de 70 kg [15].

- Il est prudent de limiter la dose totale de Xylocaïne (lidocaïne) à 9 mg/kg chez l'adulte (approximativement 30 ml d'une solution à 2 % pour un patient de 70 kg) avec une attention supplémentaire chez les personnes âgées ou celles ayant une insuffisance cardiaque ou hépatique.
- La quantité minimale nécessaire de lidocaïne doit être utilisée quand elle est instillée par le bronchoscope.

Hypoxémie

La survenue d'une hypoxémie a été montrée pendant la bronchoscopie dans plusieurs études. Une baisse de la pression partielle artérielle en oxygène (PaO₂) d'environ 2,5 kPa (18 mm Hg) pendant l'examen est habituelle [16, 17]. Ceci peut être plus marqué si un LBA est pratiqué et c'est encore plus fréquent avec des grands volumes de lavage [18]. Les mécanismes entraînant une hypoxie comprennent un déséquilibre du rapport ventilation-perfusion et une hypoventilation secondaire à la sédation. L'inégalité du rapport ventilation-perfusion peut être la conséquence de l'obstruction partielle des voies aériennes provoquée par le bronchoscope, l'aspiration, et aux solutions d'anesthésiques ou au liquide de lavage alvéolaire. La correction d'une anémie sévère doit être envisagée avant une BS. L'hypoxémie a été reliée à un risque accru de troubles du rythme ; l'oxymétrie de pouls augmente la sécurité de la BS est recommandée en routine [19]. Un stridor peut survenir durant l'examen et peut entraîner une hypoxémie grave. Un seuil de sécurité en saturation d'oxygène (SaO₂) de 90 %, au repos en air ambiant a été proposé, équivalent à une paO₂ de 60 mm Hg (soit 8 kPa) [19]. Si une sédation est donnée avant la bronchoscopie (par exemple, diazépam *per os*), une surveillance de l'oxymétrie sera requise avant le début de l'examen.

L'hypoxémie peut durer longtemps après la fin de la bronchoscopie. L'administration d'oxygène après la bronchoscopie a été démontrée comme bénéfique, particulièrement chez les sujets dont la fonction respiratoire est altérée [20]. La durée de l'oxygénothérapie postopératoire dépend en partie du type de sédation préalable [20] ; un apport d'oxygène prolongé (1-2 heures) est nécessaire si le patient a reçu une prémédication orale plutôt que du midazolam en intraveineuse, ou si le patient a reçu une dose amnésiante de midazolam.

L'apport d'oxygène par voie nasale devrait être à un débit d'au moins 2 l/min [19]. Il faut faire attention cependant aux signes de détresse respiratoire chez les patients sous oxygène qui peuvent avoir des paramètres « rassurants » sur l'oxymétrie mais qui peuvent développer une hypercapnie (hypoventilation alvéolaire). Une surveillance attentive doit être la règle chez ces patients à haut risque de rétention de gaz carbonique et une surveillance du gaz carbonique transcutanée et des pressions d'oxygène peut être utile [21]. Une évaluation des gaz du sang artériel en préopératoire est habituellement exigée chez de tels patients. Chez les patients hypoxiques à haut risque nécessitant une BS et un lavage, une ventilation non invasive ou une PPC peut être utilisée peuvent être utilisées [22, 23]. Une étude prospective en double aveugle a randomisé 30 patients de réanimation en deux groupes devant bénéficier d'une bronchoscopie souple diagnostique. Le groupe traité était ventilé par un masque facial adapté, avec une CPAP, pendant l'examen. Le groupe contrôle recevait de l'oxygène par le masque mais sans CPAP. La SaO₂ du groupe CPAP était significativement améliorée, 95,7 % *versus* 92,6 %, p = 0,02. Cinq patients du groupe oxygène seul ont nécessité une intubation contre aucun du groupe CPAP [23].

- **Il est souhaitable de maintenir une saturation en oxygène d'au moins 90 % pour réduire le risque de troubles du rythme importants pendant l'examen et également durant la période post-endoscopie.**
- **L'apport d'oxygène après l'examen peut être nécessaire chez certains patients, particulièrement ceux ayant une fonction respiratoire altérée et ceux qui ont reçu une sédation.**
- **Une ventilation non invasive (VNI) ou une pression positive continue (PPC) sont utiles chez les patients très hypoxiques nécessitant une bronchoscopie diagnostique.**
- **Il est souhaitable que les patients soient surveillés par oxymétrie.**

Troubles du rythme cardiaque

Des troubles du rythme cardiaque et des arrêts cardiaques ont été décrits durant la BS [2, 24]. Plusieurs études ont comporté un ECG Holter pendant l'examen et certaines aussi en pré et post- bronchoscopie. Des troubles du rythme marqués ont été notés chez de nombreux patients dans une étude [25]. Une autre trouvait que l'hypoxie à la fin de l'examen était corrélée à la survenue de troubles du rythme majeurs [26] ; 11 % des patients développant des troubles du rythme significatifs, mais spontanément résolutoires. Les auteurs recommandaient une surveillance ECG pendant l'examen chez les patients qui avaient un ECG à 12 pistes anormal et une hypoxémie préopératoire ($\text{paO}_2 < 60 \text{ mmHg}$, soit 8 kPa) [26]. En routine, un monitoring cardiaque n'est pas recommandé [27]. Quelques auteurs ont proposé que tous les patients ayant une maladie cardiovasculaire sévère puissent avoir une surveillance ECG [5, 28], mais d'autres ont suggéré que cela ne soit nécessaire que pour les patients avec angor instable [29]. Le risque de troubles du rythme est plus probable lors du passage du BS à travers les cordes vocales [30]. Les mêmes auteurs ont aussi trouvé une incidence de 40 % de troubles du rythme « significatifs » pendant la bronchoscopie si une désaturation était associée (voir également le paragraphe sur « la bronchoscopie après infarctus du myocarde »).

- **L'apport d'oxygène pour obtenir une saturation en oxygène d'au moins 90 % permet de réduire le risque de troubles du rythme importants pendant l'examen et également durant la période post-endoscopie si nécessaire.**
- **La surveillance ECG en routine pendant la BS n'est pas exigée mais doit être envisagée chez les patients ayant des antécédents de maladie cardiaque sévère et ceux qui ont une hypoxie malgré l'apport d'oxygène.**
- **Le matériel de réanimation doit être facilement disponible.**

Complications hémorragiques

Une hémorragie importante pendant ou après une BS est rare (0,7 % dans une étude [5]). Une étude importante montrait que le risque de saignement abondant était plus probable après BTB qu'après des biopsies endobronchiques mais aucun décès n'était directement attribuable au saignement [31]. Une hémorragie importante ($> 50 \text{ ml}$) survenait dans 1,6 à 4,4 % des patients présentant une atteinte pulmonaire diffuse pour lesquels des BTB avaient été réalisées [32, 33]. Le risque de saignement lors des BTB semble sans rapport avec la taille des pinces [34] mais est légèrement plus élevé chez les patients ventilés mécaniquement [35].

Certains patients sont connus pour avoir un risque de saignement augmenté, par exemple ceux qui ont une insuffisance rénale chronique, une immunosuppression, une hypertension pulmonaire, une atteinte hépatique, des désordres de la coagulation ou une thrombocytopenie [36, 37]. Une crainte est souvent exprimée quant à la réalisation d'une bronchoscopie chez les patients qui ont des signes d'obstruction de la veine cave supérieure, en particulier de peur d'un possible risque de majoration du saignement. Cependant, aucune étude sur ce sujet n'a été retrouvée dans la littérature. Le bilan de coagulation systématique préopératoire est injustifié chez les patients sans facteurs de risque qui subissent une bronchoscopie standard. Une étude prospective concernant 462 examens retrouvait 44 patients qui avaient un saignement significatif (plus de 50 ml) mais dans 19 cas seulement ce saignement a modifié la procédure. Il n'y a pas eu de décès au cours de cette étude. Dix-sept patients avaient des anomalies biologiques de la coagulation avant la bronchoscopie et un seul a eu un saignement significatif. Deux facteurs de risques repérables par l'interrogatoire étaient prédictifs du risque de saignement : les saignements de nez ou des gencives (*odd ratio* 4,99 ; index de confiance 2,6-9,5) et l'insuffisance cardiaque gauche (*odd ratio* 4,53 ; index de confiance 1,7-12,1). À l'inverse, les patients qui ont un risque potentiel de saignement -par exemple, ceux qui ont des anomalies des tests fonctionnels hépatiques -la numération des plaquettes, l'international *normalized ratio* (INR) et le temps de céphaline activée (TCA) devraient être contrôlés avant la bronchoscopie. L'information n'est pas claire en ce qui concerne leur valeur quand des BTB sont réalisées [38] bien qu'un grand nombre de médecins vérifie systématiquement le taux de plaquettes, l'INR et le TCA. Il n'y a pas d'informations sur ce qui constitue un taux « rassurant » de coagulation dans ce contexte, mais une étude prospective récente permet d'être « souple » sur ce sujet. Dans cette étude, les médecins ne savaient pas si leurs patients recevaient ou non de l'aspirine tout en pratiquant des biopsies transbronchiques. Elle ne montrait pas de différence en terme de saignement ni en terme de mortalité entre les deux groupes [38-41]. Si un saignement persistant survient, placer le patient en décubitus latéral du côté du saignement en pratiquant une aspiration à distance de la lésion et proposer l'instillation locale de petites

quantités de solution d'adrénaline diluée à 1 mg/10 ml (1/10 000) ou de sérum salé isotonique glacé. En cas d'insuccès, ou de saignement abondant, il est possible d'instiller de la terlipressine (Glypressine®), 1 mg en intrabronchique, efficace en quelques dizaines de secondes sans effets secondaires systémiques [42]. Le maintien du bronchoscope souple en place dans l'arbre bronchique jusqu'à l'arrêt du saignement est essentiel.

Un article récent comparant le risque hémorragique après BTB chez des patients recevant des antiagrégants (clopidogrel) retrouvait une fréquence élevée de saignement (83 %) dans le groupe traité contre 3,4 % dans le groupe contrôle. Les auteurs recommandent l'arrêt du clopidogrel au moins 7 jours avant une bronchoscopie devant comporter des BTB [43].

Si un patient prend des anticoagulants oraux (AVK), ou est sous héparinique, les règles publiées sur la gestion de l'anticoagulation dans la période péri-opératoire sont pertinentes [44]. Celles-ci confirment que « le risque à court terme de thrombose chez les patients porteurs de valves mécaniques cardiaques qui ne sont pas anticoagulés est très faible ».

- **Le contrôle systématique pré-opératoire du taux de plaquettes, de l'INR et du TCA est exigé seulement chez les patients avec facteurs de risques connus ayant une bronchoscopie de routine.**
- **Si des biopsies doivent être réalisées lors de la bronchoscopie, les anticoagulants oraux doivent être arrêtés suffisamment à l'avance avant l'examen. Si non ils doivent être neutralisés avec des faibles doses de vitamine K de façon à ce que l'INR le matin de l'examen soit inférieur ou égal à 1,5. Les héparines de bas poids moléculaires (HBPM) doivent être interrompues dans un délai variable selon l'indication (curative ou préventive), et leur durée d'action. Pour les antiagrégants plaquettaires se référer au paragraphe suivant.**
- **La numération plaquettaire, l'INR, et le TCA peuvent être contrôlés avant la réalisation de biopsies transbronchiques.**
- **Il est nécessaire de disposer de thérapeutiques hémostatiques (sérum glacé, solution adrénalinée, terlipressine).**

Bronchoscopie et antiagrégants plaquettaires

Lorsqu'un patient est sous traitement antiagrégants plaquettaires (AAP), il est important de concilier le risque hémorragique lors de la bronchoscopie et le risque thrombotique en cas d'arrêt des AAP. Ce dernier peut avoir des conséquences majeures, engageant le pronostic vital ou fonctionnel à court terme, notamment chez les patients porteurs de prothèses endovasculaires expansives (« stents ») pharmacocoactives. Les « stents actifs » requièrent l'utilisation prolongée (en général 6 mois) d'une bi-thérapie antiagrégante (aspirine et clopidogrel) suivie d'une monothérapie par aspirine ou clopidogrel [45, 46].

Il n'existe pas actuellement de consensus sur l'attitude à adopter avant de réaliser une bronchoscopie chez un patient traité par AAP.

Le risque majeur de l'interruption d'un traitement par AAP chez les patients coronariens est celui d'un nouvel accident coronarien aigu, dès le 3^e jour après l'arrêt du traitement pour les faibles doses d'aspirine. Les complications thrombotiques coronaires surviennent en moyenne 11 jours après l'arrêt des AAP [47]. Cet arrêt est en cause dans près de 5 % des hospitalisations pour syndrome coronarien aigu, et constitue à un mois un facteur prédictif indépendant de décès et d'infarctus [48].

La dynamique du risque thrombotique à l'arrêt d'un traitement par AAP varie selon les situations. Ainsi des cas d'occlusion de stents ont été décrits dans les 7 jours suivants l'arrêt des AAP ou plus tardivement [49-51].

Lorsque l'interruption d'un traitement par AAP est décidée pour réaliser une endoscopie bronchique qu'il n'est pas possible de différer, faut-il envisager un relais ? Cette question ne semble pas trouver de réponse ferme et satisfaisante dans la littérature, en sachant que l'on considère généralement que les relais de ce type présentent des risques tant au regard du risque ischémique que du risque hémorragique [48] qu'aucun médicament ne dispose officiellement de l'indication « relais d'un traitement par AAP », et qu'aucune stratégie n'a actuellement fait l'objet d'une validation prospective.

Le flurbiprofène, qui possède une activité antiagrégante plaquettaire réversible en 24 heures est parfois utilisé, sans preuve formelle de son efficacité, à la dose de 50 mg deux fois par jour avec un arrêt 24 heures avant le geste. Les héparines de bas poids moléculaire n'ont pas d'activité antiplaquettaire. Elles ont un effet bénéfique lorsqu'elles sont associées à l'aspirine dans la prise en charge des syndromes coronariens aigus sans sus-décalage ST [52, 53]. Leur utilisation en relais d'un traitement par AAP pour la réalisation d'une endoscopie bronchique ne peut actuellement pas faire l'objet d'aucune proposition.

Il apparaît ainsi clairement que des études prospectives visant à valider l'efficacité et la sécurité de stratégies de relais des AAP sont hautement souhaitables.

Pour améliorer le rapport bénéfice/risque d'une endoscopie bronchique chez un patient sous AAP, il faut examiner soigneusement l'indication de cette endoscopie, pour éventuellement la différer (et ne la réaliser que lorsque le risque thrombotique d'un arrêt des AAP sera moins élevé), ou adopter une stratégie diagnostique « alternative » ou « dégradée » (afin de limiter le risque hémorragique de la procédure). Toute la difficulté est alors de minimiser la perte de chance éventuelle, liée au délai diagnostique [54].

- **Rechercher systématiquement avant l'endoscopie l'existence d'un éventuel traitement par AAP et sa justification.**
- **Les HBPM ne peuvent pas être considérées comme des produits de substitution d'activité équivalente aux AAP.**

- **Lorsque le patient est porteur d'une endoprothèse pharmacocative, le pneumologue doit contacter le cardiologue pour déterminer avec lui le rapport bénéfice/risque de l'arrêt transitoire des AAP et de la réalisation d'une bronchoscopie avec un risque hémorragique potentiel.**
- **Lorsque le traitement AAP ne peut être interrompu, l'utilisation des techniques endoscopiques limitant le risque hémorragique doit être privilégiée (p. ex. aspiration, lavage bronchique).**
- **Les AAP (classe des thiényridines) doivent être interrompus 5 à 7 jours avant la réalisation de biopsies bronchiques ou transbronchiques.**
- **En cas de biopsies bronchiques et transbronchiques l'aspirine à faible dose peut être maintenue.**

Pneumothorax

Un pneumothorax est très rare après une bronchoscopie ; cependant, un pneumothorax suffisant pour nécessiter un drainage survenait dans 3,5 % des examens pour lesquels des BTB étaient pratiquées [55]. L'incidence de pneumothorax a été de 14 % dans un groupe de patients ayant des BTB pendant qu'ils étaient sous ventilation mécanique [35]. Environ 50 % des patients avec un pneumothorax après BTB nécessitent un drainage [6]. Parmi les patients avec une atteinte pulmonaire diffuse l'incidence du pneumothorax était de 3 % après réalisation de BTB sans amplificateur de brillance [56, 57], et une autre étude notée dans une revue de patients identiques, que l'amplification de brillance ne semble pas réduire la fréquence des pneumothorax [58]. La place des BTB dans les pathologies pulmonaires diffuses est détaillée ailleurs [59, 60]. L'information tirée d'un questionnaire envoyé par voie postale suggérait que le pneumothorax soit moins fréquent après BTB lorsque l'amplificateur de brillance était utilisé ; mais aucune information n'était donnée pour savoir si ces patients étaient porteurs de lésions pulmonaires diffuses ou localisées [3]. Il y a des avantages certains à utiliser l'amplification de brillance pour réaliser des BTB en cas de lésions périphériques localisées.

Les symptômes et/ou les signes de pneumothorax peuvent être différés après BTB mais il est évident qu'un pneumothorax se développant plus d'une heure après BTB est très rare [61, 62]. Une étude prospective récente portant sur 350 patients avec BTB et un cliché thoracique 2 heures après retrouve 10 pneumothorax (2,9 %) dont 7 symptomatiques et 3 silencieux qui guérissent sans intervention. Les auteurs concluent que la radio après BTB n'est nécessaire qu'en cas de symptômes évocateurs [63].

- **Après une biopsie transbronchique et en cas de suspicion clinique, une radiographie thoracique est nécessaire pour éliminer un pneumothorax. Elle devrait être réalisée une heure après la bronchoscopie.**

- **En cas de biopsie transbronchique, les patients doivent être avertis du risque de développer un pneumothorax dans les heures qui suivent.**

Infection/fièvre

De la fièvre peut survenir, mais rarement après une bronchoscopie sans LBA (1,2 % dans une série [5]). Elle est beaucoup plus fréquente après LBA (10-30 % dans une étude) [64]. Il existe une corrélation avec le volume de lavage utilisé [65]. Cette fièvre est probablement liée à la libération de cytokines pro-inflammatoires à partir des macrophages alvéolaires [66]. La fièvre était aussi rapportée chez 15 % des patients qui ont eu des BTB mais aucun n'avait d'hémocultures positives [58]. Une hyperthermie est survenue également chez 10 % des patients qui avaient une aspiration transbronchique à l'aiguille mais là non plus, aucune hémoculture positive ne fut retrouvée positive [67]. On pense que les bactériémies sont rares après bronchoscopie [68, 69]. Cependant une étude récente a trouvé un taux de bactériémie de 6,5 % pendant la bronchoscopie [70]. Une antibioprophy-laxie n'est pas nécessaire [71] excepté peut être chez les patients aspléniques et chez ceux qui ont une prothèse valvulaire ou des antécédents d'endocardite [36, 72]. De rares cas d'infection respiratoire grave ont été rapportés plusieurs jours après bronchoscopie dans le segment où avait été pratiqué une biopsie ou un brossage [73]. Les détails sur l'antibioprophy-laxie sont disponibles dans la littérature [74, 75].

Niveau de qualité du personnel

La sécurité du patient dépend également de la disponibilité d'un nombre suffisant de personnel adapté et formé. L'importance de la formation a été montrée dans un audit national sur les standards dans les départements de bronchoscopie [76]. Il est recommandé qu'au moins deux aides soient disponibles dans l'environnement de la bronchoscopie et au moins l'un d'entre eux doit être une infirmière diplômée d'état (IDE).

- **Il est nécessaire qu'une infirmière diplômée soit présente lors de la bronchoscopie. Le recours à un deuxième aide doit être possible.**

Complications dans des situations médicales particulières

Après infarctus du myocarde

La bronchoscopie peut entraîner une ischémie surtout chez les patients de plus de 60 ans [77]. La survenue d'arythmie pendant une BS et l'augmentation du risque d'hypoxémie ont conduit à une extrême prudence dans la réalisation

de cet examen peu après un infarctus du myocarde. Une étude rétrospective récente de 20 patients [78] chez qui une bronchoscopie a été réalisée en moyenne 12 jours après un infarctus du myocarde montrait qu'elle était plus sûre qu'escomptée mais que l'oxygène en continu, la surveillance ECG, et une sédation adéquate devaient être utilisés, et que la bronchoscopie ne devrait pas être exécutée pendant une ischémie aiguë [29]. Un faible taux de complications était rapporté dans deux autres études rétrospectives [79, 80]. D'autres auteurs ont souligné l'extrême prudence nécessaire et insisté sur le risque augmenté en présence d'une fonction ventriculaire gauche altérée et d'insuffisance cardiaque congestive [81, 82]. On pense que les risques de la bronchoscopie sont réduits 4 à 6 semaines après infarctus du myocarde [83].

- **La bronchoscopie doit être évitée, si possible, dans les 6 semaines suivant un infarctus du myocarde.**

Patients asthmatiques

En règle générale, un bronchospasme compliquant une BS est rare (0,02 % dans une série [6]). Cependant, une autre étude sur 216 sujets asthmatiques signale que 8 % des patients ont développé un laryngospasme ou un bronchospasme pendant l'examen [84]. La lidocaïne peut entraîner une bronchoconstriction chez les patients asthmatiques et cela est atténué par de l'atropine préopératoire [85].

Une diminution plus prononcée du VEMS post-endoscopie en comparaison avec des sujets normaux a été retrouvée chez des patients avec un asthme léger pendant la BS. Cette chute du VEMS était inversement corrélée avec la concentration pré-endoscopie de métabolite provoquant une chute du VEMS de 20 % ou plus (PC₂O) [86]. La sédation doit donc être utilisée avec un soin particulier chez les patients asthmatiques du fait du risque que présente l'endoscopie de majorer la bronchoconstriction.

Une autre étude ne montrait aucune différence dans le degré de la chute de la SaO₂ per-endoscopie entre les sujets normaux et les patients asthmatiques (de sévérités diverses) mais les chutes à la fois du VEMS et de la CVF étaient plus importants chez les patients asthmatiques après une séquence de LBA et de biopsies bronchiques [87]. L'utilisation préopératoire de broncho-dilatateurs n'était pas associée à une diminution post-examen du VEMS, dans une étude de patients asthmatiques légers chez lesquels, un LBA était effectué [88]. Les biopsies bronchiques systématiques réalisées chez 57 patients asthmatiques non-fumeurs ne s'accompagnaient que peu fréquemment d'une toux et d'un bronchospasme. La survenue de la toux et son intensité étant corrélée à l'hyper réactivité bronchique [89]. Une revue récente de 6 études de recherche clinique chez des asthmatiques évaluait 159 patients asthmatiques ayant bénéficié de 273 bronchoscopies. Un LBA et des biopsies bronchiques étaient réalisés

228 fois et des biopsies bronchiques seules 45 fois. Dans 48 cas les bronchoscopies étaient pratiquées 24 heures après un test de provocation. Des effets secondaires sont notés 34 fois sur 273 mais jamais après test de provocation. La plupart des effets secondaires survenaient lorsque LBA et biopsies étaient réalisées au cours du même examen. Les auteurs concluent à la sécurité de la BS avec biopsies bronchiques et LBA chez les patients asthmatiques [90].

- **Les patients asthmatiques peuvent être prémédiqués avec un broncho-dilatateur avant une endoscopie bronchique. Une nébulisation de broncho-dilatateur doit être disponible.**

Patients porteurs d'une bronchopathie chronique obstructive

Il a été montré que la présence d'une BPCO augmente le taux de complications de l'endoscopie bronchique (quand le VEMS/CVF < 50 % ou le VEMS < 1 litre et VEMS/CVF < 69 %) [91]. Un taux de complication de 5 % survenait chez les patients BPCO sévères comparé avec 0,6 % chez les patients avec une fonction normale. Il apparaît donc prudent de vérifier la gazométrie artérielle avant l'endoscopie bronchique chez les patients BPCO sévères (voir aussi le paragraphe sur « hypoxémie »). L'emploi d'une sédation chez les patients BPCO sévère augmente les risques d'une rétention de gaz carbonique. Une étude s'est intéressée en prospectif à 57 patients porteurs de BPCO avec un VEMS moyen de 1 200 ml (44,5 % de la valeur prédite) avec des extrêmes de 640 à 2 690 ml. Quatre-vingt-dix-huit bronchoscopies ont été pratiquées dont 68 avec biopsies bronchiques et LBA et 30 avec des biopsies seules. Cinq complications sont survenues : un bronchospasme sévère nécessitant hospitalisation, un pneumothorax drainé, trois épisodes d'hémoptysies, pas de mortalité. Il y a donc eu 2 % d'incidents nécessitant hospitalisation et 3 % d'hémoptysies sans gravité [92].

- **L'apport d'oxygène ou la sédation intraveineuse peut induire une hypercapnie, et la sédation doit donc être évitée quand la PaCO₂ pré-endoscopie est élevée et l'apport d'oxygène délivré seulement avec une grande prudence.**
- **Les patients suspects de BPCO devraient être évalués avant la BS selon les recommandations de la SPLF.**

Sujets âgés

Les sujets âgés sont potentiellement à risques élevés de complications pour de multiples raisons. Il peut y avoir une augmentation du risque de pathologie cardiaque ischémique sous-jacente et donc d'arythmies. Le métabolisme hépatique

des drogues comme la lidocaïne et le midazolam peut être moins efficace que chez des patients plus jeunes et ainsi, entraîner une augmentation du risque de toxicité médicamenteuse. Cependant, plusieurs études ont montré que les patients âgés toléraient bien l'examen sans que l'on observe une augmentation de l'incidence des complications [93-95]. Une étude récente montrait également une bonne tolérance de l'examen chez 219 sujets de plus de 70 ans par rapport aux patients plus jeunes, malgré une tendance à une moindre sédation. Les complications étaient cependant d'incidence croissante avec l'âge, mais globalement peu fréquentes [96].

Patients avec hypertension intracrânienne

L'endoscopie bronchique peut entraîner une augmentation de la pression intracrânienne chez certains patients atteints de traumatisme crânien, cependant la pression de perfusion cérébrale est maintenue [97]. Une revue de la littérature (sur 132 patients) montrait que la BS était à faible risque chez les patients avec une hypertension intracrânienne [98]. Une étude prospective plus récente de 26 examens chez 23 patients notait une élévation plus notable (de 12,3 mmHg avant à 38 mmHg après et la pression diminuait en 10 à 15 minutes) de la pression intracrânienne lors de la BS et ce malgré la sédation, la curarisation, l'oxygénation, l'analgesie et recommandait la prudence et des études complémentaires même si cette élévation ne semblait pas avoir eu de conséquences cliniques [99].

Patients avec des hémoptysies

L'endoscopie bronchique est largement utilisée pour l'investigation des hémoptysies. Une endoscopie bronchique précoce [100] augmente la probabilité de découvrir l'origine du saignement. Une histoire d'hémoptysie de grande abondance rend plus probable la découverte d'une étiologie lors de la BS [101]. Cependant, et bien qu'il n'existe pas d'étude comparative, quand les patients ont un saignement actif, la capacité d'aspiration en BS peut être dépassée et une bronchoscopie rigide peut être plus sûre.

Sédation

Les sédatifs sont-ils nécessaires ?

Le but de la sédation est d'améliorer le confort du patient pour ce qui peut être un examen désagréable. La sédation peut aussi rendre l'examen plus facile pour l'endoscopiste qui l'exécute et le patient plus même d'accepter un nouvel examen (si nécessaire). C'est l'impression qu'ont les médecins et les infirmières (pas toujours les patients) que l'endoscopie bronchique est mieux tolérée avec des sédatifs que sans. Dans une étude récente, d'origine malaise, qui examinait les craintes habituelles des patients subissant une endoscopie bronchique, les auteurs concluaient qu'une explication attentive des

sensations éprouvées faisait mieux pour apaiser l'anxiété que de décrire l'examen lui-même ou ses indications [102]. Cette même étude rapportait que 80 % des patients préféraient être sous sédation. Bien que la BS puisse être pratiquée sans sédation, la plupart sont réalisées sous sédation dans les pays nord-américains et en Europe, hors France [3, 103, 104]. Cependant, l'utilisation en routine d'une sédation n'est pas un préalable obligatoire basé sur des preuves disponibles [105]. La sédation devrait bénéficier au patient particulièrement anxieux ou qui exprime une forte préférence pour la sédation. À l'inverse, la sédation devrait être évitée ou utilisée avec une extrême prudence chez les patients tels que les BPCO sévères qui ont un risque plus élevé d'effets secondaires (voir paragraphe sur « complications, précautions et contre-indications »).

En France, la sédation, avec perte de conscience, est du domaine du médecin anesthésiste réanimateur. Ceci explique en partie la disparité entre les services d'endoscopie des hôpitaux publics où la majorité (environ 80 %) des examens se font sous anesthésie locale éventuellement facilitée par une prémédication orale, et les examens réalisés dans les unités de l'hospitalisation privée où la majorité des examens est pratiquée sous sédation intraveineuse, en présence d'un médecin anesthésiste. Cependant des travaux récents Nord Américains montrent qu'il est possible pour des médecins spécialistes d'organes (en l'occurrence des gastro-entérologues) de pratiquer des examens (coloscopies) sous sédation IV par midazolam et propofol avec l'aide d'une infirmière dédiée, sans complication majeure [106].

Nous discuterons de la prémédication, du mélange équimolaire oxygène-protoxyde d'azote puis de l'anesthésie locale.

Prémédication

Une prémédication par lorazépam oral a montré un effet amnésiant par rapport à un placebo, et améliore la tolérance de l'examen [107]. L'hydroxyzine (Atarax[®]) est souvent utilisée en prémédication pour ses propriétés sédatives et anti-histaminique [108].

Mélange équimolaire oxygène-protoxyde d'azote (MEOPA), (Kalinox[®], Entonox[®])

Utilisé depuis longtemps en pédiatrie, obstétrique, chirurgie dentaire, ce gaz auto-administré par l'intermédiaire d'un masque a des effets antalgiques, sédatifs et discrètement euphorisants. Son effet s'installe en 3 à 5 minutes et disparaît presque instantanément au retrait du masque. Son effet sur la douleur et la toux, en BS, a été montré par un essai randomisé contre placebo chez l'adulte et chez l'enfant [109, 110].

Anesthésie locale

La lidocaïne (Xylocaïne[®]) est l'anesthésique local le plus couramment utilisé en BS et il a un meilleur profil de sécurité que la cocaïne, utilisée en Grande-Bretagne (NdT) [111]. L'anesthésie des narines peut être obtenue en utilisant de la lidocaïne pulvérisations à 5 % ou bien à 2 % en gel. Les préparations en gel sont mieux acceptées par les patients et donnent des taux sanguins plus bas [112-114]. L'oropharynx peut

être anesthésié avec un spray à 4 % ou 5 % de lidocaïne [115], ou en absorbant une tablette de 60 mg d'améthocaïne. L'anesthésie des cordes vocales peut être obtenue de différentes façons. Une fois le bronchoscope introduit à travers le nez et le nasopharynx, les cordes vocales visualisées peuvent être anesthésiées sous contrôle de la vue avec de la lidocaïne à 1 ou 2 % (« arrosez en passant »). Une fois les cordes passées, l'anesthésie du réflexe tussigène de la bifurcation trachéale et des éperons lobaires est obtenue en utilisant des bolus de 1-2 % projetés par le bronchoscope. Ou bien, une injection transcricoïdienne de 5 ml de lidocaïne à 2 % anesthésiera les cordes vocales aussi efficacement que sous vision directe avec une dose inférieure d'anesthésique [116, 117]. Cependant, environ 1/3 des patients subissant une injection transcricoïdienne trouve le procédé désagréable. L'inhalation de 4 ml de lidocaïne à 4 % en nébulisation par l'intermédiaire d'une pièce buccale peut aussi produire une anesthésie satisfaisante de l'oropharynx et des cordes vocales [117]. Mais une étude récente, randomisée, en double aveugle, chez des patients recevant une sédation intraveineuse par midazolam, va à l'encontre de cela, montrant que la quantité de lidocaïne administrée dans la trachée et les bronches dans le groupe placebo (sérum physiologique en nébulisation) est inférieure à celle du groupe traité par nébulisation de lidocaïne [118].

Des taux sanguins toxiques (supérieurs à 5 mg/l) ou des signes de toxicité sont rares quand on utilise de la lidocaïne pour la BS [55, 114]. La dose maximum de 9 mg/kg de poids corporel suggérée dans une étude récente [15] est plus élevée que celle recommandée lors d'infiltrations (inférieure à 3 mg/kg) et reflète l'absorption partielle à travers les muqueuses. Une proportion de la lidocaïne administrée est soit réaspirée, soit déglutit.

- **L'utilisation d'un anxiolytique par voie orale, en prémédication, peut-être proposée selon le niveau d'anxiété en prêtant attention aux risques d'hypoventilation alvéolaire chez les grands insuffisants respiratoires.**
- **Le mélange équimolaire oxygène protoxyde d'azote peut permettre d'obtenir une analgésie, une sédation, sans anesthésie générale.**
- **Il est prudent de limiter la dose totale de lidocaïne (Xylocaïne®) à 9 mg/kg chez l'adulte (approximativement 30 ml d'une solution à 2 % pour un patient de 70 kg) avec une attention supplémentaire chez les personnes âgées ou celles ayant une insuffisance cardiaque ou hépatique.**
- **La nébulisation de lidocaïne n'est pas recommandée en préalable à la bronchoscopie.**

Agents anticholinergiques

Des agents anticholinergiques comme l'atropine et le glycopyrrolate ont été utilisés de façon courante comme

prémédication pour la BS [76, 119]. Leur but est de diminuer les sécrétions bronchiques et de supprimer l'hyper réactivité vagale (épisodes vaso-vagaux), bien que l'utilisation de ces agents soit établie à partir des pratiques anesthésiques traditionnelles pour la bronchoscopie rigide. Avec la BS, il peut n'y avoir qu'une amélioration marginale de la sédation et de la tolérance à l'endoscopie [119]. Dans une autre étude, les patients prémédiqués avec de l'atropine nécessitaient moins de lidocaïne, quoiqu'il n'y eût aucun autre avantage évident [120]. La prémédication avec des agents anticholinergiques peut aussi diminuer la bronchoconstriction entraînée par les anesthésiques locaux [103]. Elle est, par conséquent, d'un intérêt potentiel chez les sujets asthmatiques. L'atropine peut entraîner une tachycardie et être pro-arythmogène, il peut entraîner une vision trouble, aggraver un glaucome et assécher la bouche [121]. Une étude récente randomisée, double aveugle contre placebo confirme l'absence bénéfique de l'atropine IM en prémédication chez des patients sédatisés par hypnovel [122].

- **L'atropine n'est pas nécessaire en routine avant une endoscopie bronchique.**

Nettoyage et désinfection des bronchosopes souples (annexe 2)

Pour garantir que tout le personnel se conforme aux standards de nettoyage et de désinfection, une politique et des procédures écrites doivent être développées [123].

Les circulaires n° 138 du 14 mars 2001 et 591 du 17 décembre 2003 [124, 125] recommandent que les dispositifs médicaux non autoclavables, utilisés chez tout patient, au cours d'actes à risque de transmission d'agents transmissibles non conventionnels (ATNC), ce qui est le cas de la BS soient soumis :

- à un double nettoyage,
- à un procédé d'inactivation des ATNC du groupe II « produits et procédés d'efficacité partielle », qui peut constituer l'étape de désinfection dès lors que ce procédé est également efficace sur les agents infectieux conventionnels [126].

Un des objectifs de la circulaire 138 est d'orienter les pratiques vers une alternative aux aldéhydes, en particulier au glutaraldéhyde, qui sont des produits du groupe I, classés inefficaces sur les prions et, de surcroît, susceptibles de fixer une éventuelle infectiosité résiduelle.

En accompagnement de cette circulaire, un contrôle du marché des désinfectants à base d'acide peracétique (APA), molécule du groupe II, mis sur le marché actuellement en France avec une indication dans la désinfection manuelle des dispositifs médicaux thermosensibles, a été initié fin 2001 par la Direction de l'Évaluation des Dispositifs Médicaux de l'AFSSAPS¹.

¹ [http : //www.sante.gouv.fr/htm/pointsur/nosoco/](http://www.sante.gouv.fr/htm/pointsur/nosoco/)

Risque d'infection (voir glossaire)

Le nombre des bronchoscopies a considérablement augmenté ces dernières années et jusqu'ici les incidents infectieux rapportés suivant l'examen restent étonnamment bas [127-129]. Dans une enquête sur 24 521 BS, le taux de complications était seulement de 0,08 % avec une mortalité de 0,01 % [2]. De la fièvre après l'endoscopie bronchique a été rapportée chez 8 patients et une pneumonie chez 2 d'entre eux. Ceci peut refléter la minutie des procédures de décontamination ou l'inadéquation de la surveillance post-procédure. La plupart des patients qui subissent une BS vont à l'hôpital pour de courtes périodes seulement et le suivi en est souvent difficile.

La plupart des micro-organismes retrouvés dans les endoscopes sont acquis soit à partir des patients soit de l'environnement – par exemple, à partir des agents nettoyants contaminés, de l'eau de rinçage ou des machines à désinfecter [130]. L'incapacité à ôter ou détruire ces micro-organismes, les dépôts de tissus, le mucus, le sang et les autres liquides biologiques peut aboutir à une infection ultérieure, un fonctionnement défectueux d'instruments, ou une erreur diagnostique. Les BS sont sensibles à la chaleur, complexes et difficiles à nettoyer. S'ils sont endommagés pendant leur utilisation, ils peuvent devenir plus difficiles à décontaminer.

Le risque d'infection peut être classé selon le caractère invasif de la procédure [131]. Les dispositifs semi-critiques comme les bronchoscopes devraient être décontaminés par un nettoyage soigneux, suivi par une désinfection de niveau intermédiaire. Un nettoyage soigneux est aussi important en ce qui concerne le risque éloigné de transmissions du variant de la maladie de Creutzfeldt-Jakob par les dispositifs médicaux [132].

Les micro-organismes les plus susceptibles d'entraîner une infection ou une pseudo-infection au décours d'une BS sont les bacilles à Gram négatifs, les mycobactéries et les virus.

Bacilles à Gram négatif

Les bacilles à Gram négatif, particulièrement *Pseudomonas aeruginosa*, sont les plus fréquemment responsables d'infection respiratoire et de pseudo-infections chez les patients bénéficiant d'une BS [133-136]. Une épidémie récente d'infections à *P. aeruginosa* a été mise en évidence à partir de bronchoscopes présentant un défaut matériel au niveau de l'orifice proximal du canal opérateur. Le taux de d'isolement de *P. aeruginosa*, lors de cette épidémie et passé de 10 % environ à 31 % (risque relatif 2,97 ; index de confiance 2,28-3,9). L'examen par un bronchoscope contaminé est possiblement la cause de trois décès. Le taux d'isolement est revenu à son taux initial après retrait des trois bronchoscopes incriminés [136]. Ces organismes prospèrent dans des sites humides et chauds comme les éviers, les bouteilles d'eau et l'équipement d'aspiration et de nettoyage. En plus de leur présence dans l'environnement, *P. aeruginosa* colonise plusieurs sites corporels et est isolé des prélèvements de gorge, des crachats et des selles.

D'autres bacilles à Gram négatif tels *Serratia marcescens* et *Proteus spp* sont associés à la contamination des bronchoscopes et occasionnellement à une infection. Un nettoyage insuffisant, l'utilisation d'un désinfectant inapproprié et de l'eau de rinçage contaminée en sont les causes les plus probables [137-139].

Une pseudo-épidémie de *Legionella pneumophila* du séro-groupe 6 a été décrite à la suite de la contamination des échantillons de LBA par l'eau du robinet utilisée pour rincer le bronchoscope après désinfection [140].

Mycobactéries

L'émergence de souches multirésistantes de *Mycobacterium tuberculosis* est la plus grande incidence d'infection par *M. avium intracellulare* parmi les patients infectés par le VIH, particulièrement aux USA, a entraîné une prise de conscience du risque de transmission des mycobactéries pendant la BS particulièrement parmi les patients infectés par le VIH ou sévèrement immunodéprimés [141-145]. D'autres espèces de mycobactéries sont également incriminées dans des infections humaines avec une fréquence croissante.

Il y a peu de publications de transmission de *M. tuberculosis* et autres mycobactéries humaines [142-145] et elles ont été largement attribuées à l'échec du nettoyage des bronchoscopes particulièrement la valve d'aspiration, ou à l'insuffisance d'introduction d'un désinfectant convenable et efficace dans la lumière de l'instrument. Récemment une petite épidémie de transmission de *M. tuberculosis* a été décrite. Cinq isollements en culture, sur un mois, ont été notés chez des patients après BS dans un hôpital qui n'avait retrouvé que 8 cultures positives en 3 ans. En rétrospectif, ce sont 10 cas qui sont retrouvés. Tous ces isolats avaient le même phénotype. Deux patients avaient des symptômes avant la BS. Une infection à *M. tuberculosis* s'est développée chez deux autres patients malgré le traitement antituberculeux débuté dans les 3 semaines suivant l'examen. Six patients avaient des cultures positives sans symptômes. Un seul bronchoscope a été utilisé chez 9 patients. Un trou dans la gaine externe a été découvert sur cet endoscope. Le test d'étanchéité, pourtant élément essentiel de la procédure de nettoyage désinfection, n'était pas pratiqué en routine dans cet établissement [146]. Les mycobactéries non tuberculeuses telles que *M. chelonae*, *M. kansasii*, et *M. fortuitum* sont les plus susceptibles d'être transmises par contamination des machines à désinfecter ou de l'eau de rinçage [147-150]. Bien que ces organismes apparaissent être moins pathogènes que *M. tuberculosis*, ils entraînent occasionnellement des infections en particulier chez les patients sévèrement immunodéprimés. Quelques isolats de *M. chelonae* ont fait preuve d'une extrême résistance à la glutaraldéhyde, le désinfectant jusqu'à là, le plus largement utilisé pour les bronchoscopes [151].

Un diagnostic erroné de tuberculose est posé si de l'eau contaminée est utilisée pour rincer les résidus de désinfectant puisque le bacille acido-alcool-résistant est déposé sur les

surfaces et dans la lumière du bronchoscope. Il a pu être acquis à partir des réserves d'eau ou des machines à désinfecter. Si une telle contamination est suspectée, des échantillons en parallèle devraient être envoyés pour examen microscopique et culture. Les mycobactéries, en particulier *M. avium intracellulare* [152], sont plus résistants aux désinfectants que d'autres bactéries non-sporulées et virus et ceci doit être pris en considération lors de la sélection des désinfectants et des politiques de formulation [153].

Virus

Les virus transmis par le sang tels que ceux de l'hépatite B (VHB), C (VHC) et le VIH peuvent être présents dans le sang et dans la plupart des liquides biologiques y compris la salive et le liquide alvéolaire. Malgré un haut degré d'infectiosité des patients Ag Hbe positifs, des transmissions documentées d'HBV lors des endoscopies est rare avec un seul cas convainquant jusqu'ici rapporté [154]. Dans ce cas, l'endoscope était immergé dans de la glutaraldéhyde pendant 21 heures mais le canal d'air et d'eau n'était pas désinfecté par une irrigation suffisante avec du désinfectant. Une possible transmission du virus de l'hépatite C avait été rapportée après une colonoscopie mais les recommandations sur la décontamination des instruments n'étaient pas suivies [155].

Le virus de l'immunodéficience humaine a été isolé à partir d'endoscope après utilisation chez des patients infectés par le VIH. Dans une étude, les bronchoscopes étaient échantillonnés pour le VIH, en utilisant les techniques de PCR, l'infectiosité et la présence d'antigènes viraux. Les sept bronchoscopes échantillonnés immédiatement après utilisation montraient la présence du VIH mais, après nettoyage avec un détergent, aucun des sites échantillonnés n'ont retrouvé de virus [156]. Aucun cas de transmission de VIH n'a jusqu'ici été rapporté au décours d'une endoscopie.

Organismes divers

Bacillus spp et des mycoses ont été retrouvés à partir de lavages bronchiques [157, 158] mais aucun d'entre eux n'était associé avec une infection clinique. Les sources probables étaient une valve d'aspiration contaminée et des médicaments contaminés.

- **Le nettoyage et la désinfection doivent être pratiqués à la fin de chaque acte endoscopique. La désinfection itérative doit être pratiquée lorsque les endoscopes ont été stockés plus de 12 heures et moins d'une semaine (annexe 1).**
- **Le double nettoyage est obligatoire.**
- **Le nettoyage et la désinfection des bronchoscopes doivent être réalisés par des personnels formés et dans un local spécifique.**
- **Un nettoyage minutieux avec un agent détergent est le temps initial le plus important de la procédure.**

- **La circulaire 138 du 14 mars 2001 mentionne qu'il convient de substituer, le glutaraldéhyde par des produits appartenant au groupe II.**
- **Le désinfectant utilisé doit avoir une activité mycobactéricide.**
- **Dans la mesure du possible éviter de pratiquer la bronchoscopie chez les patients porteurs d'une tuberculose contagieuse afin d'éviter un risque de transmission. Si un tel cas se présente il est recommandé de pratiquer son examen en fin de session.**
- **En cas de suspicion de MCJ, peser l'indication, séquestrer le BS après 2 nettoyages manuels successifs et en cas de confirmation le matériel doit être détruit.**
- **Les laveurs désinfecteurs des endoscopes automatisés, sont recommandées afin de réduire la durée de contact des personnels avec le glutaraldéhyde ou l'acide peracétique et leurs vapeurs.**
- **Il est indispensable d'utiliser de l'eau bactériologiquement maîtrisée (microfiltrée à 0,2 µm) ou stérile pour rincer les bronchoscopes.**
- **La bio-compatibilité des méthodes de nettoyage désinfection doit être vérifiée avec le fournisseur de matériel de bronchoscopie et des accessoires.**
- **Une traçabilité doit être développée permettant de retrouver quel bronchoscope et quels accessoires ont été utilisés pour tel patient, ainsi que la procédure de décontamination réalisée.**

Protection des personnels

L'endoscopie bronchique crée un risque infectieux pour le personnel à la fois pendant l'examen et lors de la désinfection des instruments.

Risque infectieux pendant la bronchoscopie

Les personnels sont à risque potentiel d'infections pendant la bronchoscopie, en particulier en ce qui concerne l'hépatite, le VIH, et la tuberculose. Les blessures par les aiguilles sont des sources d'infections transmises par le sang, tandis que la toux induite par un examen comme la BS crée un risque à partir des bacilles tuberculeux aéroportés. Le plus grand risque pour le personnel de l'endoscopie sont les blessures accidentelles [159] qui peuvent survenir lors du re-capuchonnage des aiguilles, le nettoyage des pinces à biopsie à picots, et l'extraction des échantillons des pinces. Les prélèvements peuvent être retirés des pinces à biopsie en secouant prudemment la biopsie dans une petite quantité de sérum physiologique. Si la pince à biopsies doit être réutilisée au cours du même examen, il est recommandé de ne pas la tremper dans le fixateur. L'utilisation des aiguilles hypodermiques doit être évitée et des solutions pratiques et propres devraient être recherchées par exemple, des cure-dents stériles.

Les accessoires à usage unique doivent être employés autant que possible [160].

Le personnel impliqué lors des procédures dangereuses doit porter des vêtements protecteurs et instruit de leur utilisation correcte [161]. Des infections croisées peuvent aussi survenir à partir des surfaces et d'une hygiène des mains insuffisante [162, 163]. Une bonne hygiène – comme une friction hydro-alcoolique des mains correcte, un nettoyage et une désinfection des surfaces – protégeront le personnel et les patients des infections croisées potentielles comme celles à *Staphylococcus aureus* méthicilline-résistant (SARM).

Il faudrait prouver une protection renforcée contre la tuberculose soit par un test tuberculinique positif, soit la présence d'une cicatrice de BCG bien définie [164]. L'immunité contre l'hépatite B doit être vérifiée par la présence d'anticorps de surface [165].

- **Les aiguilles à injection ne doivent pas être re-capuchonnées et doivent être éliminées dans un collecteur approprié. L'utilisation de matériel à usage unique, permet de réduire le risque infectieux lors du nettoyage des dispositifs médicaux.**
- **Tout le personnel doit être vacciné contre l'hépatite B et la tuberculose, et son immunité ainsi que son statut tuberculinique doivent être surveillés.**

Vêtements protecteurs

Les gants d'examen protègent les personnels de contaminations éventuelles mais ne protègent pas les patients. Ils ne dispensent pas d'une hygiène des mains et doivent être changés après chaque examen. Un choix approprié de gants doit être mis à la disposition des personnels qui ont développé une allergie au latex [166]. Les gants stériles sont généralement inutiles, à moins de s'occuper de patients immunodéprimés. L'allergie au latex est un risque professionnel chez les personnels de santé [167]. Des gants latex poudrés sont reconnus comme une source majeure de latex dans l'air puisque le latex s'accroche aux particules d'amidon [168]. Le risque d'allergie au latex du personnel et des patients devrait être diminué en utilisant des gants en latex [169] non poudrés ou des gants sans latex.

La toux induite par un examen comme la bronchoscopie peut être associée à un risque élevé d'exposition aux micro-organismes y compris *M. tuberculosis* [170]. Des recommandations antérieures concernant la protection respiratoire pendant l'endoscopie bronchique ont, par conséquent, inclus le port de masque facial de type FFP2 [170]. Les visières peuvent protéger le visage du personnel des projections lors de la toux pendant la BS, bien qu'ils puissent ne pas protéger convenablement le personnel d'une inhalation d'aérosol de *M. tuberculosis*. Les masques FFP2 de haut niveau ont été recommandés là où il existe un risque de tuberculose multiré-

sistante [164]. Si une bronchoscopie est nécessaire pour un patient avec une tuberculose multirésistante connue ou suspectée, celle-ci devrait être réalisée dans une pièce équipée d'une ventilation à pression négative [171].

Des tuniques ou des tabliers de plastique peuvent protéger les personnels des risques de contamination. Des gants à longues manchettes sont susceptibles de procurer une meilleure protection mais sans que cela soit démontré.

- **Pendant la bronchoscopie les personnels doivent porter des vêtements protecteurs (tuniques ou tabliers de plastique, gants, masques, protections oculaires).**
- **Des gants en latex non poudrés ou sans latex doivent être portés à la place des gants en latex poudrés.**
- **En cas de suspicion de tuberculose multirésistante il est fortement conseillé de limiter les procédures à risque d'aérosolisation.**

Protection vis-à-vis du glutaraldéhyde

Selon les circulaires ministérielles et de la DGS l'utilisation du glutaraldéhyde pour la désinfection des endoscopes doit être substituée dès que possible par un désinfectant du groupe II plus efficace sur les ATNC.

Le glutaraldéhyde est un désinfectant efficace et de faible coût qui ne détériore pas les instruments et le matériel de nettoyage désinfection. Cependant, il crée indiscutablement un risque potentiel pour le personnel hospitalier. Les aldéhydes sont irritants et sensibilisants et leur vapeur peut entraîner rhinite, conjonctivite et asthme, tandis que le contact avec le désinfectant peut entraîner une dermatose [131]. Il a été précisé que, si l'odeur de glutaraldéhyde est détectable, les limites sont vraisemblablement dépassées et il faut prendre des mesures de réduction [131]. Une exposition maximale, récemment mise en vigueur à 0,05 ppm a maintenant été publiée 132 pour remplacer le standard d'exposition professionnelle précédent (0,2 ppm pour une période de référence de 15 minutes) [172]. Le personnel et les patients sont exposés aux aldéhydes pendant la bronchoscopie si les instruments ont été insuffisamment rincés. Les risques liés à la désinfection des accessoires et l'exposition peuvent être diminués si un système de ventilation automatique avec évacuation est utilisé et les accessoires sont autoclavés ou des accessoires à usage unique sont utilisés. Le procédé de désinfection doit être réalisé dans un environnement bien ventilé dédié avec une ventilation locale extériorisée [131], de préférence dans une pièce spécifique, séparée de la pièce principale d'endoscopie. L'équipement protecteur personnel tels que les gants à manchette longue, des tabliers imperméables, l'équipement protecteur respiratoire et oculaire doit être revêtu lorsqu'on mélange les aldéhydes ou que l'on s'occupe des résidus usés. Tout le personnel doit être informé des risques éventuels pour la santé liés à l'utilisation du glutaraldéhyde et doit recevoir une formation sur l'utilisation correcte de ce désinfectant [173].

- **Un bilan de santé préalable à l'embauche doit être pratiqué chez tout le personnel travaillant avec des aldéhydes suivant les recommandations du CLIN. Des examens de dépistage périodiques et réguliers de la fonction respiratoire et la survenue de symptômes doivent être réalisés par la médecine du travail.**
- **Idéalement les bronchoscopes doivent être désinfectés dans une pièce dédiée avec des systèmes de ventilation automatiques, de préférence à l'intérieur dans un local fermé, afin d'éviter tout contact inutile avec les désinfectants.**
- **Pendant le nettoyage et la désinfection, les personnels doivent porter des vêtements protecteurs (gants et tabliers de plastique avec protection respiratoire et oculaire, ou appropriés) pour être protégé des projections, des aérosols et de la vapeur.**
- **Chaque fois que possible, les accessoires autoclavables ou à usage unique doivent être privilégiés afin d'éviter l'exposition inutile aux désinfectants.**
- **Les personnels d'endoscopie doivent être entraînés aux soins des patients, au contrôle des infections, à la décontamination des instruments ainsi qu'à la manipulation des produits désinfectants.**

Bronchoscopie souple en USI

La BS facilite l'inspection des voies aériennes supérieures et de l'arbre bronchique chez les patients sévèrement atteints en USI. Chez les malades non intubés, les risques de la bronchoscopie sont ceux décrits dans le paragraphe « Complications ». Cependant, la bronchoscopie en USI est couramment réalisée chez des patients intubés sous ventilation mécanique. Les spécifications d'un BS qui convient pour l'activité en USI polyvalente nécessitent un certain degré de compromis. Le diamètre interne de la sonde d'intubation peut limiter la taille du bronchoscope, alors qu'une aspiration efficace exige un bronchoscope de plus gros diamètre avec un canal opérateur de bon calibre.

- **Les unités de soins intensifs doivent permettre de réaliser en urgence et de façon correcte une bronchoscopie souple pour une gamme étendue d'indications diagnostiques et thérapeutiques.**

Indications

La BS peut être pratiquée en USI pour de nombreuses indications diagnostiques et thérapeutiques [174, 175]. Souvent, l'endoscopie bronchique est utilisée pour rechercher et traiter une atelectasie lobaire après échec de mesures comme la kinésithérapie [176-178]. La rétention de sécrétions

bronchiques peut obstruer les grosses bronches et faciliter des infections. Une aspiration locale dirigée, en particulier avec un BS bronchique à gros canal, associée à l'instillation de soluté salé, de bicarbonates de sodium ou de Mesna (Mucofluid[®]) est efficace pour enlever ces sécrétions. De la même façon, certains corps étrangers comme du matériel alimentaire ou des morceaux de dents peuvent être extraits avec un panier métallique ou retirés avec les pinces de bronchoscopie.

Un saignement minime endotrachéal est une constatation courante pendant une aspiration trachéale de routine et peut provenir de l'érosion de l'épithélium trachéal. Si le saignement est persistant ou abondant, l'endoscopie bronchique peut identifier la source et l'étendue de l'hémorragie et aider à mettre en place une stratégie [175, 179]. Une hémorragie massive rend l'inspection par le BS difficile et l'utilisation du bronchoscope rigide est dans ce cas préférable.

Certaines USI utilisent le LBA ou des techniques de brossage protégé dirigés (BTP) sous BS pour obtenir des prélèvements microbiologiques chez les patients suspects de pneumopathie nosocomiale [180, 181]. Il n'a pas été démontré de façon formelle que ces techniques dirigées offrent des avantages nets sur les méthodes non dirigées [181, 182].

Mais lorsque ces examens sont disponibles et permettent un examen microbiologique rapide leur sensibilité et spécificité élevées permettent d'éviter ou d'interrompre des traitements antibiotiques lourds, facilitant la sélection de germes multirésistants et onéreux. Les BTB peuvent être nécessaires pour un diagnostic histologique [183]. Chez le patient ventilé, il y existe un risque non négligeable de pneumothorax (approximativement de 10 %) ou d'hémorragie (approximativement de 5 %), et un diagnostic histologique peut n'être obtenu que dans environ 1/3 des cas [35].

Précautions

Évaluation du risque

Les patients sévèrement atteints représentent un groupe à haut risque pour la plupart des procédures invasives. Ils présentent souvent une hypoxie, des désordres hydro-électrolytiques, des anomalies de la coagulation et des troubles du rythme cardiaque [184]. Il est par conséquent important que les bénéfices éventuels de la BS l'emportent sur les risques. Un TP bas, un INR, un TCA allongé, un fibrinogène abaissé, ou une thrombocytopenie sont les témoins d'un trouble de la coagulation rendant les biopsies risquées. Un brossage ou un LBA pour une analyse cytologique ou microbiologiques peuvent offrir une alternative plus sûre [180, 184]. Les mêmes réserves s'appliquent aux patients insuffisants rénaux chez qui les plaquettes peuvent ne pas être fonctionnelles. Les patients au pronostic vital engagé peuvent être plus sensibles aux effets toxiques des anesthésiques locaux [185] ; cependant, chez le patient ventilé, la sédation intraveineuse, l'anesthésie générale voire la curarisation sont certainement les alternatives les plus appropriées.

- **Les patients en USI doivent être considérés comme à risque de complications lors de la bronchoscopie souple.**
- **Une BS diagnostique doit être réalisable en USI, y compris les procédures de désinfection.**

Monitoring

Plusieurs paramètres de surveillance physiologique sont généralement disponibles en USI. Ceci devrait comprendre un ECG (pour la fréquence cardiaque et le rythme), une pression sanguine intra-artérielle continue ou une pression sanguine non sanglante intermittente et un oxymètre de pouls (SpO₂). Le réglage correct des seuils d'alarme pour la fréquence cardiaque, la pression artérielle et la SpO₂, et la présence d'un personnel accompagnant pour surveiller les variables physiologiques pendant la bronchoscopie améliorent la sécurité. Les événements adverses nécessitent le retrait immédiat du bronchoscope et la réanimation du patient. Le clinicien doit peser les bénéfices et les risques à poursuivre la procédure.

La surveillance de la pression intracrânienne (PIC) chez les traumatisés crâniens est essentielle car une élévation soudaine de la PIC doit être évitée qu'elle soit due à une élévation de CO₂ ou à autre chose. La surveillance du CO₂ endotrachéal chez de tels patients peut aussi aider à détecter une diminution de la ventilation minute liée à la présence du bronchoscope dans la sonde d'intubation. Une anesthésie profonde, y compris un blocage neuromusculaire efficace, sont requis chez les patients traumatisés crâniens pendant la réalisation d'une bronchoscopie (voir paragraphe concernant la bronchoscopie en présence d'hypertension intracrânienne).

- **Les patients de réanimation étant à risque de complications lors de l'endoscopie bronchique, une surveillance continue (ECG, SaO₂) doit être effectuée pendant et après la bronchoscopie.**

Réglages du ventilateur

Une pré-oxygénation doit être réalisée en augmentant la concentration de l'oxygène inspiré à 100 %. Une FiO₂ de 100 % d'oxygène devrait être maintenue pendant la bronchoscopie et dans la période de récupération. Le ventilateur doit être ajusté à des réglages obligatoires. Des modes de ventilation avec déclenchement comme une ventilation barométrique ou assistée contrôlée ne maintiendront pas une ventilation fiable pendant une BS. La limite de la pression de ventilation devrait être augmentée pour garantir qu'un volume courant correct sera délivré à chaque cycle respiratoire et la fréquence augmentée si nécessaire. Des microprocesseurs plus modernes de ventilation contrôlée surveilleront le volume courant et la ventilation minute.

Un connecteur spécial pivotant (Portex, Hythe, UK) avec un diaphragme perforé, à travers lequel le bronchoscope peut être inséré, permet une ventilation continue et le maintien d'une PEEP/CPAP. Ceci est particulièrement important quand on réalise une bronchoscopie chez des patients hypoxiques présentant un syndrome de détresse respiratoire aigu de l'adulte (SDRA) [186].

- **Une attention particulière doit être portée par l'équipe de l'unité en charge du patient pour assurer une ventilation et une hématoxe correcte pendant la bronchoscopie souple.**

Taille de la sonde d'intubation

Le diamètre interne de la sonde d'intubation par rapport au diamètre externe du BS est un point important. Chez le patient non intubé, les bronchoscopes occupent seulement 10-15 % de l'aire de section de la trachée. À l'inverse, un BS de 5,7 mm occupe 40 % de la lumière d'une sonde endotrachéale de 9 mm et 66 % d'une sonde d'intubation de 7 mm. Le méconnaître peut entraîner à la fois une ventilation insuffisante et des impacts ou des dommages au bronchoscope. Les tubes de trachéostomie peuvent également endommager le fibroscope, particulièrement pendant le retrait quand l'extrémité distale rigide du tube de trachéotomie peut abraser la gaine de l'endoscope. La lubrification est essentielle pour faciliter son passage [187, 188].

- **Le diamètre interne de la sonde d'intubation doit être pris en compte avant d'effectuer une bronchoscopie**

Sédation et analgésie

L'état clinique du patient détermine souvent le type et le niveau de sédation. Les patients instables, hypoxémiques, présentant un SDRA peuvent nécessiter une sédation profonde, une analgésie, et même une relaxation musculaire pour maintenir une oxygénation et éviter que le patient ne « lutte » contre le ventilateur [174]. Les narcotiques de synthèse comme l'alfentanil, le fentanyl supprimeront la toux et fourniront une analgésie profonde. La sédation peut être provoquée en utilisant une augmentation progressive des doses de benzodiazépines ou de propofol. Certains patients peuvent seulement nécessiter une sédation légère pour le confort pendant une ventilation mécanique. Dans de tels cas, la BS peut être entreprise avec une anesthésie locale supplémentaire de lidocaïne injectée à travers le bronchoscope. D'habitude, la dose de lidocaïne est faible comparée à celle utilisée pour les patients non intubés éveillés. Cependant, il faut faire attention, chez les patients qui présentent l'association d'insuffisance rénale, d'insuffisance hépatique et d'insuffisance cardiaque congestive,

car l'accumulation de lidocaïne provoquant des convulsions a été décrite [185].

- **Une sédation ou une anesthésie plus complète peut être pratiquée chez les patients ventilés, sous le contrôle du médecin responsable du patient.**

Recueil des données

L'enregistrement par écrit du compte-rendu de bronchoscopie est capital pour assurer la conservation et la transmission des données ainsi que leur évaluation. Il est actuellement essentiel d'être capable de vérifier la prise en charge des cancers bronchiques en détail. Un noyau d'informations, déjà validé, a été recommandé pour évaluer les services d'oncologie thoracique. Il y a par conséquent un besoin d'enregistrements soigneux et d'un retour de l'information concernant la bronchoscopie. Une base de données informatique fournit l'instrument idéal pour stocker les données et les récupérer.

L'utilisation de bases de données informatiques en endoscopie bronchique fournit les avantages suivants :

- (1) Il permet de réaliser des comptes-rendus homogènes.
- (2) Il évite le besoin de réaliser une lettre séparée au médecin correspondant.
- (3) Il peut être utilisé pour une évaluation interne ou plus étendue.
- (4) Il peut fournir les recueils de données minimales et les informations pour les évaluations des temps d'attente.
- (5) Il peut fournir un rapport et des formulaires de demande de laboratoires.
- (6) Il peut être employé comme aide dans l'évaluation de la compétence du bronchoscopiste.
- (7) Il peut fournir des données plus complètes sur le cancer bronchique, y compris le bilan d'extension, le type de traitement, et le suivi évolutif.
- (8) Il fournit un dossier pour les élèves.

- **Il est important que le système de compte-rendu possède un minimum d'éléments d'informations. Ces informations doivent être suffisamment simples pour être recueillies à partir des éléments disponibles dans la plupart des hôpitaux.**

Formation

La BS est un examen complexe et potentiellement risqué nécessitant un personnel formé (médical, soignant, paramédical) pour minimiser à la fois les risques pour les patients et le personnel.

Formation pour le bronchoscopiste

Le nombre optimal d'examen qui doivent être pratiqués sous une surveillance directe (formateur présent dans l'unité d'endoscopie) et indirecte (formateur pouvant aider sur appel) avant d'entreprendre seul des bronchoscopies, varie en fonction de la compétence du stagiaire et de la complexité de l'examen. L'importance de l'expérience a été montrée, par exemple, comme influençant le rendement du matériel biopsique positif à partir de tumeurs visibles [189]. Les simulateurs interactifs ont montré leur intérêt en réduisant le temps d'apprentissage et améliorant la précision diagnostique des élèves [190, 191]².

Le nombre minimal de bronchoscopies diagnostiques nécessaires avant de pouvoir autonomiser l'élève n'est pas démontré par la littérature médicale (des chiffres tels que 50 examens sous surveillance directe et 50 supplémentaires sous surveillance indirecte, sont souvent cités). Le formateur ou tout autre bronchoscopiste compétent doit pouvoir donner un avis si nécessaire pour n'importe quel bronchoscopiste en formation [192]. Concernant le maintien de la compétence endoscopique rien n'est suffisamment précis pour être cité.

- **Une réflexion importante doit s'engager au sein de la communauté pneumologique (et en particulier de ses enseignants) sur la formation initiale et le maintien des compétences (formation continue) en endoscopie bronchique.**

Le stagiaire en bronchoscopie devrait être en mesure de :

- Décrire les procédures de l'endoscopie bronchique au patient en termes clairs et appropriés afin d'obtenir un consentement éclairé.
- Administrer une sédation adaptée au patient.
- Maintenir des voies aériennes libres et une oxygénation adéquate tout le temps de l'examen.
- Introduire un bronchoscope souple par le nez, la bouche, la trachéostomie et un tube endotrachéal.
- Réaliser un examen de l'ensemble de l'arbre bronchique, citant toutes les principales segmentaires, et dirigeant l'extrémité du BS dans n'importe quelle segmentaire.
- Exécuter les procédures diagnostiques suivantes : brossage bronchique, LBA, biopsies bronchiques, BTB et ponction transbronchique (PTBA) à l'aiguille.
- Savoir gérer les complications hémorragiques, les sécrétions adhérentes, l'hypoxie et la survenue éventuelle d'un pneumothorax.

Il est souhaitable que le bronchoscopiste en formation puisse avoir la possibilité de voir les procédures suivantes : bronchoscopie rigide, ablation endoscopique d'une tumeur par laser ou thermocoagulation et insertion de prothèse.

² <http://www.ucihs.uci.edu/com/pulmonary/bronchoscopy/>

Les recommandations sont en partie basées sur le guide des bonnes pratiques de formation développé par l'*American College of Chest Physicians* [193].

Formation du personnel soignant et paramédical

Il a été montré que la formation par cours externes améliore la pratique [76]. La formation devrait couvrir les domaines suivants :

- Évaluation préopératoire des patients.
- Communication avec les patients et leurs parents à propos de la procédure et des soins de suite.
- Utilisation appropriée de vêtements et d'équipements de protection (en accord avec le CCLIN).
- Lavage ou désinfection des mains par solution hydro-alcoolique [162, 163].
- Monitoring approprié des patients [194].
- Prise en charge des patients à haut risque.
- Les éventuelles complications et leur prise en charge (par exemple, un bronchospasme, un malaise vagal, une hémorragie, un arrêt respiratoire ou cardiaque).
- Recueil et traitement des échantillons.
- Nettoyage adéquat à la fois des endoscopes et des accessoires. En effet un équipement contaminé crée non seulement un risque infectieux mais peut également aboutir à une erreur diagnostique par faux-positif [145, 147, 148].
- Rinçage approprié des endoscopes après désinfection pour enlever les traces de produit désinfectant qui peuvent provoquer une irritation respiratoire [195].
- Surveillance post-examen et gestion des complications potentielles.

Satisfaction du patient

La satisfaction du patient semble être influencée par de nombreux facteurs y compris les caractéristiques du patient, leur expérience précédente en recours médical, leurs attentes, et comment ils sont préparés [105, 196, 197] – et pour expliquer cette bronchoscopie satisfaisante devrait être envisagée dans le contexte d'ensemble des soins. Certains patients trouvent la bronchoscopie désagréable, qu'il y ait ou non une sédation [93, 105, 198, 199]. Différents facteurs augmentent l'acceptabilité de l'examen en réduisant l'anxiété du patient. Par exemple, une explication soigneuse du déroulement de l'examen, une musique relaxante sont des facteurs tranquillisants des patients, ainsi que du personnel [200, 201].

De nombreux patients qui subissent une endoscopie bronchique sont inquiets du diagnostic potentiel de malignité et nécessitent donc une attention individualisée qui devrait être fournie de façon empathique et bienveillante [197, 202]. Ces patients et leurs parents peuvent avoir de nombreuses questions, à la fois à propos de l'examen et de la gestion ultérieure, et un temps adéquat devrait être réservé pour cela. Une

infirmière spécialisée en soins de patients atteints de cancer bronchique peut être employée pour remplir ce rôle.

La nécessité de fournir une information pertinente et compréhensible au patient avant des procédures diagnostiques et thérapeutiques est de plus en plus reconnue, et augmente la tolérance du patient à l'examen [203-205]. La tendance du corps médical a souvent expliqué le « pourquoi » plutôt que le « comment », peut contribuer aux craintes du patient [102]. Dans la plupart des cas l'information comporte une explication préalable, pendant, et après l'examen, appuyée par une information écrite pour inclure la date, l'heure, le lieu de l'examen avec, si nécessaire, un plan. Il est utile de décrire la procédure, les possibles effets secondaires et l'intérêt d'être reconduit, et de ne pas rentrer en voiture à la maison, même si aucune sédation intraveineuse n'a été réalisée [206]. Ces instructions peuvent être faites par l'hôpital pour que toutes les informations soient exactes et qu'une explication complète soit remise aux patients hospitalisés [207].

• Une information verbale et écrite améliore la tolérance de l'examen.

Des études ont montré que la durée du jeûne préopératoire est habituellement trop prolongé [208]. Il suffit d'un jeûne alimentaire de 6 heures avant la bronchoscopie, autorisant les liquides simples jusqu'à 2 heures avant l'examen, permettant la prise des traitements majeurs (antalgiques en particulier).

• Il est nécessaire et suffisant que le patient soit à jeun alimentaire de 6 heures et de boissons de 2 heures avant la bronchoscopie.

Le délai de récupération d'un réflexe nauséux est variable selon les patients. Le retour d'un réflexe nauséux et la possibilité d'avaler des liquides (habituellement en 60 à 90 minutes) doit être précisé au patient et à son accompagnant avant leur départ.

Après l'examen, il faut donner au patient la suite des investigations prévisibles, un rendez-vous de consultation, une brève note écrite sur le fait qu'il a subi une bronchoscopie, qu'il risque de cracher un peu de sang, et qu'il doit contacter si survient une hémoptysie importante ou de la fièvre. Il est préférable que les patients externes qui ont reçu une sédation soient accompagnés à leur domicile. Pour les patients à risque, par exemple les patients les plus âgés ou ceux qui ont bénéficié de biopsies transbronchiques, il faut envisager que quelqu'un puisse rester avec eux la nuit suivante [93]. Un mémo d'information post-bronchoscopie peut être utile aux patients et à leur entourage [209].

- **Les patients, ayant reçu une sédation, doivent être prévenus de ne pas conduire, ni prendre des décisions importantes dans les 24 heures suivant l'examen.**

Consentement

Les patients ont droit à l'information concernant leur état de santé et les options thérapeutiques proposées [210]. Le degré d'information qui doit être délivré [211] varie suivant les pays. En France, la jurisprudence impose de fournir une information complète y compris pour les risques exceptionnels [212].

Poursuivre des investigations sans consentement peut aboutir à des poursuites judiciaires. Faillir dans la délivrance des informations claires, y compris sur les risques et les effets secondaires, peut aboutir à une action en justice pour négligence du médecin qui n'a pas prévenu. Il est de la responsabilité du clinicien qui pratique l'examen de vérifier qu'un consentement en bonne et due forme a été obtenu. Pour un patient donner un consentement valide sous tend sa capacité à donner son consentement, qu'il est en possession de suffisamment d'informations et qu'il agit totalement volontairement.

Les standards et performances des techniques diagnostiques

Il est clair que la performance diagnostique est en rapport avec l'aspect endobronchique chez les patients suspects de cancer bronchopulmonaire. Deux études concernant des lésions endobronchiques montraient que le nombre optimal de biopsies est de 3 ou 4 [213, 214]. Une étude récente associant 5 centres d'endoscopie montrait une valeur prédictive positive de 82 % pour la malignité avec des biopsies bronchiques, lorsque l'aspect bronchoscopique était en faveur de la malignité. Ceci est à comparer avec les 76 % ou 77 % dans d'autres études. L'association d'un lavage bronchique et du brossage augmente la performance diagnostique à 87 %.

Afin d'accroître la performance diagnostique, à la fois en cas de tumeur visible endoscopiquement mais également en cas de tumeurs avec un aspect endoscopique normal ou non spécifique, une association de prélèvements tels que les biopsies, le lavage et le brossage doivent être réalisés, bien que la rentabilité diagnostique du lavage seul, soit relativement faible [215]. La performance diagnostique de l'association lavage et brossage, comparée aux biopsies, semble être plus élevée en cas de tumeur non nettement visible. L'enchaînement optimal de ces trois types de prélèvements n'est pas parfaitement connu et nécessite d'autres études.

L'intérêt du TDM thoracique avant la réalisation de la BS a été étudié par Laroche et coll. [216]. Tous les 171 patients suspects de cancer endobronchique ont bénéficié d'un TDM thoracique puis d'une BS. Puis les patients ont été

randomisés vers deux groupes selon que les résultats du TDM étaient (groupe A) ou non (groupe B) connus avant l'endoscopie bronchique. Dans le groupe A, 6 des 90 patients (7 %) n'ont pas nécessité d'autres investigations parce que le TDM était soit normal, soit en faveur d'une lésion bénigne, soit en faveur d'une maladie métastatique diffuse. Parmi les patients restant la BS était diagnostique dans 50/68 (73 %). Dans le groupe B la BS n'était diagnostique que dans 44/81 (54 %) et la différence est significative à $p = 0,015$. Globalement un diagnostic positif a été réalisé après un seul examen invasif pour 76 % dans le groupe A et 55 % dans le groupe B ($p = 0,005$). Seuls 7 patients sur 90 du groupe A (8 %) ont eu besoin de plus d'un examen invasif, à comparer avec 15 sur 81 du groupe B (18,5 %). En outre la stratégie TDM en préalable à la BS pour les patients suspects de cancer endobronchique est non seulement rentable au plan diagnostique mais aussi coût-efficace [216]. Les bonnes pratiques britanniques concernant le diagnostic du cancer bronchopulmonaire l'ont également confirmé [217].

Le nombre de biopsies bronchiques nécessaires pour une rentabilité diagnostique élevée a été étudié. Afin d'obtenir une probabilité de diagnostic positif de malignité d'au moins 90 %, il faut au moins cinq biopsies en cas de tumeur visible. Une autre étude suggérait le chiffre de quatre biopsies. Il semble raisonnable d'attendre une rentabilité d'au moins 80 % en cas de tumeur endoscopiquement visible en associant biopsies, lavage, brossage. La performance diagnostique est également fonction de la qualité du laboratoire d'anatomopathologie. Plus d'éléments seraient nécessaires pour déterminer les standards minimums lors des différents niveaux de qualifications professionnelles.

Plus récemment, les ponctions PTBA ont été utilisées plus souvent. Pour des lésions visibles, les rentabilités de la PTBA et des biopsies sont proches. Cependant, la PTBA peut être plus sensible que les biopsies à la pince en cas de cancers infiltrant la muqueuse et le chorion. La PTBA peut être utilisée pour échantillonner les adénopathies médiastinales. Évidemment l'adénopathie à prélever doit être proche de la lumière trachéo-bronchique. Un préalable indispensable à la PTBA est la réalisation d'un TDM qui doit être disponible lors de l'examen. La sensibilité de la PTBA pour l'échantillonnage des adénopathies varie de façon importante dans la littérature [218]. Une étude a montré une amélioration de la sensibilité en utilisant des aiguilles de plus gros calibre (19 gauge) [219]. Une méta-analyse récente de Holty et coll. [220] ont colligé 13 études sur la PTBA « classique » avec repérage par l'examen tomодensitométrique non temps réel [220]. Parmi ces 13 études, 6 sont considérées de premier niveau car elles confirment les résultats positifs ou négatifs de la PTBA par la chirurgie. Dans ces études, la prévalence des métastases ganglionnaires médiastinales est cependant assez faible (34 %) et dans ce cas la sensibilité de la ponction n'est que de 39 % (IC à 95 % de 17 à 61). Par contre dans les études de qualité moindre (vérification des résultats négatifs seuls) et dans lesquelles la prévalence de métastases ganglion-

naires est élevée 81 %, la sensibilité est de 78 % (IC à 95 % de 71 à 84). La spécificité est élevée (99 %) même dans les études de premier niveau. Dans cette méta-analyse, le taux de complications sévères est de 0,3 % (IC à 95 % de 0,01 à 4). Les auteurs concluent à la haute spécificité de la PTBA pour le diagnostic des métastases ganglionnaires médiastinales des cancers bronchiques non à petites cellules. Par contre la sensibilité dépend de façon décisive de la prévalence des métastases dans la population étudiée. Ceci est sans doute lié au fait que dans les études de premier niveau, vérifiées chirurgicalement, les patients étaient potentiellement candidats à la chirurgie et leurs adénopathies de plus petite taille et donc moins fréquemment envahies que dans les études de moindre niveau.

Le nombre optimal de passage a été bien montré par un travail très récent. Lorsque le but de la ponction n'est que diagnostique et que d'autres prélèvements y sont associés, alors trois passages permettent une sensibilité optimale. Par contre lorsque la PTBA est pratiquée dans le cadre du bilan d'extension (et que les bronches sont normales endoscopiquement) il faut pratiquer quatre à cinq passage par site ganglionnaire pathologique [221].

L'intérêt du guidage par échographie endobronchique soit en temps réel avec un échoendoscope dédié à 7,5 MHz, soit avec des mini-sondes, non temps réel a été bien montré récemment [222]. Lorsque l'échoponction est guidée par la TEP, les sensibilités, spécificité valeur prédictive négative atteignent les 100 % permettant de diminuer le nombre de gestes chirurgicaux à visée de bilan d'extension [223].

En ce qui concerne les lésions pulmonaires périphériques, la rentabilité des BTB est variable selon le nombre de biopsies et la pathologie sous-jacente. L'utilisation de l'amplificateur de brillance n'est pas nécessaire en cas de pathologie interstitielle diffuse, mais elle est utile pour les lésions localisées. Le type de pinces ne semble pas influencer les résultats. Dans une étude, environ un tiers des tentatives de BTB était d'origine bronchique plus qu'alvéolaire. La sensibilité des transbronchiques est élevée en cas de sarcoïdose stade II ou III (environ 75 %) et en cas de lymphangite carcinomateuse (66 %), elle est modérée dans les sarcoïdoses stade I (58 %), mais moindre dans les fibroses interstitielles diffuses (27 %). Les BTB n'ont pas d'intérêt diagnostique dans les alvéolites fibrosantes idiopathiques et l'avantage d'autres types de biopsies, y compris les biopsies pulmonaires vidéo-assistées a été discuté ailleurs. En cas de pathologie interstitielle diffuse, 4 à 6 prélèvements transbronchiques doivent être obtenus dans l'un des poumons. En cas de suspicion de sarcoïdose, des biopsies bronchiques doivent également être obtenues. Devant une lésion distale localisée il a été proposé de pratiquer 7 à 8 prélèvements transbronchiques. Dans tous les cas le praticien devra évaluer le bénéfice risque entre la sensibilité d'une part, et les complications de l'autre, ainsi que des approches diagnostiques alternatives [224]. En cas de lésion thoracique localisée périphérique, une ponction trans-pariétale à l'aiguille sous contrôle de l'imagerie peut présenter des avantages par rapport à une BTB [225].

Des bonnes pratiques exhaustives existent dans la littérature en ce qui concerne les performances et l'interprétation des résultats du LBA [205, 226-228].

- **Plusieurs biopsies bronchiques doivent être pratiquées devant une suspicion de néoplasie endobronchique : 4 à 5 permettent une rentabilité maximale.**
- **Des prélèvements multiples (biopsies, brossage, lavage) améliorent la rentabilité de la bronchoscopie devant une suspicion de néoplasie endobronchique.**
- **La rentabilité minimale de 80 % doit être obtenue par la combinaison des biopsies, brossage et lavage devant une lésion endobronchique visible.**
- **Plusieurs prélèvements (biopsies) transbronchiques, du même côté, sont proposés en cas de pathologie interstitielle diffuse : 4 à 6 sont optimales pour le diagnostic de granulomateuse.**
- **Un TDM thoracique préalable à la bronchoscopie diagnostique augmente la rentabilité des prélèvements.**
- **La ponction transbronchique à l'aiguille augmente la sensibilité diagnostique de la bronchoscopie souple pour les lésions médiastinales.**

Glossaire des termes utilisés dans le paragraphe risque infectieux

- Dispositifs critiques : dispositifs qui pénètrent habituellement dans des tissus stériles ou le système vasculaire (p. ex. cathétérisme cardiaque, pinces à biopsies).
- Dispositifs semi-critiques : dispositifs qui entrent en contact avec des muqueuses intactes et ne pénètrent normalement pas dans des tissus stériles (p. ex. endoscopes digestifs ou bronchiques).
- Dispositifs non critiques : dispositifs qui ne touchent habituellement pas le patient n'entrent en contact qu'avec de la peau intacte (p. ex. stéthoscope ou chariot à dossier patient).
- Infection vraie : transmission de micro-organismes pendant la bronchoscopie provoquant une nouvelle maladie chez le patient ayant subi l'examen.
- Pseudo-infection et pseudo-épidémie : isolement de micro-organismes transmis dans les prélèvements provenant d'un ou de plusieurs patients, mais sans évidence d'infection spécifique.
- Désinfection de bas niveau : processus par lequel la plupart des bactéries, certains virus et certains champignons sont inactivés.
- Désinfection de niveau intermédiaire : processus par lequel *M. tuberculosis*, les bactéries végétatives, la plupart des virus et des champignons sont inactivés.
- Désinfection de haut niveau : processus qui permet de réduire de 6 logs la concentration des mycobactéries.

- Stérilisation : élimination complète de toute forme de vie microbienne, incluant les spores bactériennes et fongiques.

Sites à consulter

[http : //www.anaes.fr/](http://www.anaes.fr/)
[http : //www.endolung.com/sources/endolung.htm](http://www.endolung.com/sources/endolung.htm)
[http : //www.respir.com/](http://www.respir.com/)
[http : //www.sante.gouv.fr/hm/pointsur/nosoco/](http://www.sante.gouv.fr/hm/pointsur/nosoco/)
[http : //www.splf.org](http://www.splf.org)
[http : //www.ucihs.uci.edu/com/pulmonary/bronchoscopy/](http://www.ucihs.uci.edu/com/pulmonary/bronchoscopy/)

Références

- Honeybourne D : British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001 ; 56 S1-21.
- Credle WF, Jr., Smiddy JF, Elliott RC : Complications of fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis* 1974 ; 109 : 67-72.
- Simpson FG, Arnold AG, Purvis A, Belfield PW, Muers MF, Cooke NJ : Postal survey of bronchoscopic practice by physicians in the United Kingdom. *Thorax* 1986 ; 41 : 311-7.
- Dreislin RB, Albert RK, Talley PA, Kryger MH, Scoggin CH, Zwillich CW : Flexible fiberoptic bronchoscopy in the teaching hospital. Yield and complications. *Chest* 1978 ; 74 : 144-9.
- Pereira W, Jr., Kovnat DM, Snider GL : A prospective cooperative study of complications following flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1978 ; 73 : 813-6.
- Pue CA, Pacht ER : Complications of fiberoptic bronchoscopy at a university hospital. *Chest* 1995 ; 107 : 430-2.
- Lukomsky GI, Ovchinnikov AA, Bilal A : Complications of bronchoscopy: comparison of rigid bronchoscopy under general anesthesia and flexible fiberoptic bronchoscopy under topical anesthesia. *Chest* 1981 ; 79 : 316-21.
- Smyth CM, Stead RJ : Survey of flexible fiberoptic bronchoscopy in the United Kingdom. *Eur Respir J* 2002 ; 19 : 458-63.
- Zavala DC : Complications following fiberoptic bronchoscopy. The "good news" and the "bad news". *Chest* 1978 ; 73 : 783-5.
- Hanson RR, Zavala DC, Rhodes ML, Keim LW, Smith JD : Transbronchial biopsy via flexible fiberoptic bronchoscope ; results in 164 patients. *Am Rev Respir Dis* 1976 ; 114 : 67-72.
- Zavala DC : Pulmonary hemorrhage in fiberoptic transbronchial biopsy. *Chest* 1976 ; 70 : 584-8.
- Sutherland AD, Santamaria JD, Nana A : Patient comfort and plasma lignocaine concentrations during fiberoptic bronchoscopy. *Anaesth Intensive Care* 1985 ; 13 : 370-4.
- Smith MJ, Dhillon DP, Hayler AM, Holt DW, Collins JV : Is fiberoptic bronchoscopy in patients with lung cancer and hepatic metastases potentially dangerous? *Br J Dis Chest* 1985 ; 79 : 368-73.
- Milman N, Laub M, Munch EP, Angelo HR : Serum concentrations of lignocaine and its metabolite monoethylglycinexylidide during fibre-optic bronchoscopy in local anaesthesia. *Respir Med* 1998 ; 92 : 40-3.
- Loukides S, Katsoulis K, Tsarpalis K, Panagou P, Kalogeropoulos N : Serum concentrations of lignocaine before, during and after fiberoptic bronchoscopy. *Respiration* 2000 ; 67 : 13-7.
- Albertini R, Harrel JH, Moser KM : Letter: Hypoxemia during fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1974 ; 65 : 117-8.
- Matsushima Y, Jones RL, King EG, Moysa G, Alton JD : Alterations in pulmonary mechanics and gas exchange during routine fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1984 ; 86 : 184-8.
- Pirozynski M, Sliwinski P, Radwan L, Zielinski J : Bronchoalveolar lavage: comparison of three commonly used procedures. *Respiration* 1991 ; 58 : 72-6.
- Milman N, Faurschou P, Grode G, Jorgensen A : Pulse oximetry during fiberoptic bronchoscopy in local anaesthesia: frequency of hypoxaemia and effect of oxygen supplementation. *Respiration* 1994 ; 61 : 342-7.
- Kristensen MS, Milman N, Jarnvig IL : Pulse oximetry at fibre-optic bronchoscopy in local anaesthesia: indication for postbronchoscopy oxygen supplementation? *Respir Med* 1998 ; 92 : 432-7.
- Evans EN, Ganeshalingam K, Ebdon P : Changes in oxygen saturation and transcutaneous carbon dioxide and oxygen levels in patients undergoing fiberoptic bronchoscopy. *Respir Med* 1998 ; 92 : 739-42.
- Antonelli M, Conti G, Riccioni L, Meduri GU : Noninvasive positive-pressure ventilation via face mask during bronchoscopy with BAL in high-risk hypoxemic patients. *Chest* 1996 ; 110 : 724-8.
- Maitre B, Jaber S, Maggiore SM, Bergot E, Richard JC, Bakthiari H, Housset B, Boussignac G, Brochard L : Continuous positive airway pressure during fiberoptic bronchoscopy in hypoxemic patients. A randomized double-blind study using a new device. *Am J Respir Crit Care Med* 2000 ; 162 : 1063-7.
- Suratt PM, Smiddy JF, Gruber B : Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1976 ; 69 : 747-51.
- Luck JC, Messeder OH, Rubenstein MJ, Morrissey WL, Engel TR : Arrhythmias from fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1978 ; 74 : 139-43.
- Shrader DL, Lakshminarayan S : The effect of fiberoptic bronchoscopy on cardiac rhythm. *Chest* 1978 ; 73 : 821-4.
- Breuer HW, Charchut S, Worth H : Effects of diagnostic procedures during fiberoptic bronchoscopy on heart rate, blood pressure, and blood gases. *Klin Wochenschr* 1989 ; 67 : 524-9.
- Matot I, Kramer MR, Glantz L, Drenger B, Cotev S : Myocardial ischemia in sedated patients undergoing fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1997 ; 112 : 1454-8.
- Moisan T, Chandrasekhar A, Moran J : Arrhythmias in patients with heart disease during fiberoptic bronchoscopy. *Illinois Med J* 1979 ; 7 : 27-30.
- Katz AS, Michelson EL, Stawicki J, Holford FD : Cardiac arrhythmias. Frequency during fiberoptic bronchoscopy and correlation with hypoxemia. *Arch Intern Med* 1981 ; 141 : 603-6.
- Cordasco EM, Jr., Mehta AC, Ahmad M : Bronchoscopically induced bleeding. A summary of nine years' Cleveland clinic experience and review of the literature. *Chest* 1991 ; 100 : 1141-7.
- Hue S : Complications in transbronchial lung biopsy. *Korean J Int Med* 1987 ; 2 : 209-13.
- Mitchell DM, Emerson CJ, Collins JV, Stableforth DE : Transbronchial lung biopsy with the fiberoptic bronchoscope: analysis of results in 433 patients. *Br J Dis Chest* 1981 ; 75 : 258-62.
- Loube D, Johnson J, Wiener D, Anders GT, Blanton HM, Hayes JA : The effect of forceps size on the adequacy of specimens obtained by transbronchial biopsy. *Respir Dis* 1993 ; 148 : 1411-3.
- O'Brien JD, Ettinger NA, Shevlin D, Kollef MH : Safety and yield of transbronchial biopsy in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 1997 ; 25 : 440-6.
- Borchers S, Beamis J : Flexible bronchoscopy. *Chest Surg Clin North Am* 1996 ; 6 : 169-92.

- 37** Papin TA, Lynch JP, 3rd, Weg JG : Transbronchial biopsy in the thrombocytopenic patient. *Chest* 1985 ; 88 : 549-52.
- 38** Brickey DA, Lawlor DP : Transbronchial biopsy in the presence of profound elevation of the international normalized ratio. *Chest* 1999 ; 115 : 1667-71.
- 39** Zahreddine I, Atassi K, Fuhrman C, Febvre M, Maitre B, Housset B : Bilan de coagulation et risque hémorragique de la fibroscopie bronchique. *Rev Mal Respir* 2003 ; 20 : 341-6.
- 40** Bjortuft O, Brosstad F, Boe J : Bronchoscopy with transbronchial biopsies: measurement of bleeding volume and evaluation of the predictive value of coagulation tests. *Eur Respir J* 1998 ; 12 : 1025-7.
- 41** Herth FJ, Becker HD, Ernst A : Aspirin does not increase bleeding complications after transbronchial biopsy. *Chest* 2002 ; 122 : 1461-4.
- 42** Breuer HW, Charchut S, Worth H, Trampisch HJ, Glänzer K : Endobronchial versus intravenous application of the vasopressin derivative glypressin during diagnostic bronchoscopy. *Eur Respir J* 1989 ; 2 : 225-8.
- 43** Ernst A, Eberhardt R, Wahidi M, Becker HD, Herth FJF : Effect of routine clopidogrel use on bleeding complications after transbronchial biopsy in humans. *Chest* 2006 ; 129 : 734-7.
- 44** British Committee for standards in Haematology. Guidelines on oral anticoagulation: third edition. *Br J Haematol* 1998 ; 101 : 374-87.
- 45** Iakovou I, Schmidt T, Bonizzoni E, Ge L, Sangiorgi GM, Stankovic G, Airoldi F, Chieffo A, Montorfano M, Carlino M, Michev I, Corvaja N, Briguori C, Gerckens U, Grube E, Colombo A : Incidence, predictors, and outcome of thrombosis after successful implantation of drug-eluting stents. *JAMA* 2005 ; 293 : 2126-30.
- 46** Wilson SH, Fasseas P, Orford JL, Lennon RJ, Horlocker T, Charnoff NE, Melby S, Berger PB : Clinical outcome of patients undergoing non-cardiac surgery in the two months following coronary stenting. *J Am Coll Cardiol* 2003 ; 42 : 234-40.
- 47** Collet JP, Himbet F, Steg PG : Myocardial infarction after aspirin cessation in stable coronary artery disease patients. *Int J Cardiol* 2000 ; 76 : 257-8.
- 48** Collet JP, Montalescot G, Blanchet B, Tanguy ML, Golmard JL, Choussat R, Beygui F, Payot L, Vignolles N, Metzger JP, Thomas D : Impact of prior use or recent withdrawal of oral antiplatelet agents on acute coronary syndromes. *Circulation* 2004 ; 110 : 2361-7.
- 49** Leon MB, Baim DS, Popma JJ, Gordon PC, Cutlip DE, Ho KK, Giambartolomei A, Diver DJ, Lasorda DM, Williams DO, Pocock SJ, Kuntz RE : A clinical trial comparing three antithrombotic-drug regimens after coronary-artery stenting. Stent Anticoagulation Restenosis Study Investigators. *N Engl J Med* 1998 ; 339 : 1665-71.
- 50** Orford JL, Lennon R, Melby S, Fasseas P, Bell MR, Rihal CS, Holmes DR, Berger PB : Frequency and correlates of coronary stent thrombosis in the modern era: analysis of a single center registry. *J Am Coll Cardiol* 2002 ; 40 : 1567-72.
- 51** Decoene C, Vincentelli A, Fabre O, Crepin F, Pol A : Thrombose tardive d'une endoprothèse coronaire pharmaco-active après arrêt des agents antiplaquettaires. *Ann Fr Anesth Reanim* 2005 ; 24 : 1275-7.
- 52** McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, Goldman S, Krupski WC, Littooy F, Pierpont G, Santilli S, Rapp J, Hattler B, Shunk K, Jaenicke C, Thottapurathu L, Ellis N, Reda DJ, Henderson WG : Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med* 2004 ; 351 : 2795-804.
- 53** Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Agents antiplaquettaires et période péri-opératoire. Conférence d'experts. In : Groupe d'étude sur l'hémostase et la thrombose de la Société Française d'Hématologie. Paris : Elsevier ; 2002 : 7-139.
- 54** Trosini-Desert V, Vergnon JM, Collet JP, Montalescot G, Similowski T : Bronchoscopie souple et antiagrégants plaquettaires : analyse du rapport bénéfices-risques. *Rev Mal Respir* 2007 ; 24 : 48-56.
- 55** Milman N, Munch E, Faurouchou P : Fiberoptic bronchoscopy in local anaesthesia. Indications, results and complications in 1323 examinations. *Acta Endosc* 1993 ; 23 : 151-62.
- 56** Joyner LR, Scheinhorn DJ : Transbronchial forceps lung biopsy through the fiberoptic bronchoscope. tdiagnosis of diffuse pulmonary disease. *Chest* 1975 ; 67 : 532-5.
- 57** Fenoyl de O, Capron F, Lebeau B, Rochemaure J : Transbronchial biopsy without fluoroscopy: a five year experience in outpatients. *Thorax* 1989 ; 44 : 956-9.
- 58** Puar HS, Young RC, Jr., Armstrong EM : Bronchial and transbronchial lung biopsy without fluoroscopy in sarcoidosis. *Chest* 1985 ; 87 : 303-6.
- 59** British Thoracic Society. The diagnosis, assessment and treatment of diffuse parenchymal lung disease in adults. Introduction. *Thorax* 1999 ; 54 1 : S1-14.
- 60** Deslee G, Brichet A, Ramon P, Marquette CH : Biopsies transbronchiques. *Rev Mal Respir* 2001 ; 18 : 447-9.
- 61** Ahmad M, Livingston DR, Golish JA, Mehta AC, Wiedemann HP : The safety of outpatient transbronchial biopsy. *Chest* 1986 ; 90 : 403-5.
- 62** Levy H, Kallenbach JM, Feldman C, Pincus P, Hurwitz M : Delayed pneumothorax after transbronchial lung biopsy. *Thorax* 1986 ; 41 : 647-8.
- 63** Izbicki G, Shitrit D, Yarmolovsky A, Bendayan D, Miller G, Fink G, Mazar A, Kramer MR : Is routine chest radiography after transbronchial biopsy necessary? A prospective study of 350 cases. *Chest* 2006 ; 129 : 1561-4.
- 64** De Fijter JW, van der Hoeven JG, Eggelmeijer F, Meinders AE : Sepsis syndrome and death after bronchoalveolar lavage. *Chest* 1993 ; 104 : 1296-7.
- 65** Rennard SI, Aalbers R, Bleeker E, Klech H, Rosenwasser L, Olivieri D, Sibille Y : Bronchoalveolar lavage: performance, sampling procedure, processing and assessment. *Eur Respir J* 1998 ; 26 : 13-5.
- 66** Krause A, Hohberg B, Heine F, John M, Burmester GR, Witt C : Cytokines derived from alveolar macrophages induce fever after bronchoscopy and bronchoalveolar lavage. *Am J Respir Crit Care Med* 1997 ; 155 : 1793-7.
- 67** Witte MC, Opal SM, Gilbert JG, Pluss JL, Thomas DA, Olsen JD, Perry ME : Incidence of fever and bacteremia following transbronchial needle aspiration. *Chest* 1986 ; 89 : 85-7.
- 68** Vasanthakumar V, Bhan GL, Perera BS, Taft P : A study to assess the efficacy of chemoprophylaxis in the prevention of endoscopy-related bacteraemia in patients aged 60 and over. *QJ Med* 1990 ; 75 : 647-53.
- 69** Haynes J, Greenstone MA : Fiberoptic bronchoscopy and the use of antibiotic prophylaxis. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1987 ; 294 : 1199.
- 70** Yigla M, Oren I, Bentur L, Solomonov A, Elias N, Altshuler R, Rubin AE, Lejbkowitz F : Incidence of bacteraemia following fiberoptic bronchoscopy. *Eur Respir J* 1999 ; 14 : 789-91.
- 71** Durack DT : Prevention of infective endocarditis. *N Engl J Med* 1995 ; 332 : 38-44.
- 72** Dajani AS, Bisno AL, Chung KJ, Durack DT, Freed M, Gerber MA, Karchmer AW, Millard HD, Rahimtoola S, Shulman ST, et al : Prevention of bacterial endocarditis. Recommendations by the American Heart Association. *JAMA* 1990 ; 264 : 2919-22.
- 73** Aelony Y, Finegold SM : Serious infectious complications after flexible fiberoptic bronchoscopy. *West J Med* 1979 ; 131 : 327-33.

- 74 Simmonds NA : Recommendations for endocarditis prophylaxis. The Endocarditis Working Party for Antimicrobial Chemotherapy. *J Antimicrob Chemother* 1993 ; 31 : 437-8.
- 75 British National Formulary. BMA. In. London: BMA ; 1999.
- 76 Honeybourne D, Neumann CS : An audit of bronchoscopy practice in the United Kingdom: a survey of adherence to national guidelines. *Thorax* 1997 ; 52 : 709-13.
- 77 Davies L, Mister R, Spence DP, Calverley PM, Earis JE, Pearson MG : Cardiovascular consequences of fibreoptic bronchoscopy. *Eur Respir J* 1997 ; 10 : 695-8.
- 78 Dweik RA, Mehta AC, Meeker DP, Arroliga AC : Analysis of the safety of bronchoscopy after recent acute myocardial infarction. *Chest* 1996 ; 110 : 825-8.
- 79 Dunagan DP, Burke HL, Aquino SL, Chin R, Jr., Adair NE, Haponik EF : Fiberoptic bronchoscopy in coronary care unit patients: indications, safety, and clinical implications. *Chest* 1998 ; 114 : 1660-7.
- 80 Dombret MC, Juliard JM, Farinotti R : Risque de la bronchoscopie chez le patient coronarien. *Rev Mal Respir* 1990 ; 7 : 313-7.
- 81 Bein T, Pfeifer M : Fiberoptic bronchoscopy after recent acute myocardial infarction: stress for the heart? *Chest* 1997 ; 112 : 295-6.
- 82 Kvale PA : Is it really safe to perform bronchoscopy after a recent acute myocardial infarct? *Chest* 1996 ; 110 : 591-2.
- 83 American College of Cardiology and American Heart Association Task Force. Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for non cardiac surgery. *Circulation* 1996 ; 93 : 1278-317.
- 84 Mavritsin LE, Lifshits NA : [Complications in the fiber bronchoscopy of bronchial asthma patients]. *Klin Med (Mosk)* 1980 ; 58 : 37-40.
- 85 Fish JE, Peterman VI : Effects of inhaled lidocaine on airway function in asthmatic subjects. *Respiration* 1979 ; 37 : 201-7.
- 86 Djukanovic R, Wilson JW, Lai CK, Holgate ST, Howarth PH : The safety aspects of fiberoptic bronchoscopy, bronchoalveolar lavage, and endobronchial biopsy in asthma. *Am Rev Respir Dis* 1991 ; 143 : 772-7.
- 87 Van Vyve T, Chanez P, Bousquet J, Lacoste JY, Michel FB, Godard P : Safety of bronchoalveolar lavage and bronchial biopsies in patients with asthma of variable severity. *Am Rev Respir Dis* 1992 ; 146 : 116-21.
- 88 Rankin JA, Snyder PE, Schachter EN, Matthay RA : Bronchoalveolar lavage. Its safety in subjects with mild asthma. *Chest* 1984 ; 85 : 723-8.
- 89 Tapanainen L, Lindqvist A, Halme M, Laitinen LA : Investigative bronchoscopy and endobronchial biopsy is well tolerated in hyper-reactive asthma patients. *Respir Med* 2002 ; 96 : 466-8.
- 90 Elston WJ, Whittaker AJ, Khan LN, Flood-Page P, Ramsay C, Jeffery PK, Barnes NC : Safety of research bronchoscopy, biopsy and bronchoalveolar lavage in asthma. *Eur Respir J* 2004 ; 24 : 375-7.
- 91 Peacock M, Johnson J, Blanton H : Complications of flexible bronchoscopy in patients with severe obstructive pulmonary disease. *J Bronchol* 1994 ; 1 : 181-6.
- 92 Hattotuwa K, Gamble EA, O'Shaughnessy T, Jeffery PK, Barnes NC : Safety of bronchoscopy, biopsy, and BAL in research patients with COPD. *Chest* 2002 ; 122 : 1909-12.
- 93 Macfarlane JT, Storr A, Wart MJ, Smith WH : Safety, usefulness and acceptability of fibreoptic bronchoscopy in the elderly. *Age Ageing* 1981 ; 10 : 127-31.
- 94 Knox AJ, Mascie-Taylor BH, Page RL : Fiberoptic bronchoscopy in the elderly: 4 years' experience. *Br J Dis Chest* 1988 ; 82 : 290-3.
- 95 Hehn B, Haponik EF : Flexible bronchoscopy in the elderly. *Clin Chest Med* 2001 ; 22 : 301-9, viii.
- 96 Hehn BT, Haponik E, Rubin HR, Lechtzin N, Diette GB : The relationship between age and process of care and patient tolerance of bronchoscopy. *J Am Geriatr Soc* 2003 ; 51 : 917-22.
- 97 Peerless JR, Snow N, Likavec MJ, Pinchak AC, Malangoni MA : The effect of fiberoptic bronchoscopy on cerebral hemodynamics in patients with severe head injury. *Chest* 1995 ; 108 : 962-5.
- 98 Bajwa MK, Henein S, Kamholz SL : Fiberoptic bronchoscopy in the presence of space-occupying intracranial lesions. *Chest* 1993 ; 104 : 101-3.
- 99 Kerwin AJ, Croce MA, Timmons SD, Maxwell RA, Malhotra AK, Fabian TC : Effects of fiberoptic bronchoscopy on intracranial pressure in patients with brain injury: a prospective clinical study. *J Trauma* 2000 ; 48 : 878-82 ; discussion 82-3.
- 100 Gong H, Jr., Salvatierra C : Clinical efficacy of early and delayed fiberoptic bronchoscopy in patients with hemoptysis. *Am Rev Respir Dis* 1981 ; 124 : 221-5.
- 101 Poe RH, Israel RH, Marin MG, Ortiz CR, Dale RC, Wahl GW, Kallay MC, Greenblatt DG : Utility of fiberoptic bronchoscopy in patients with hemoptysis and a nonlocalizing chest roentgenogram. *Chest* 1988 ; 93 : 70-5.
- 102 Poi PJ, Chuah SY, Srinivas P, Liam CK : Common fears of patients undergoing bronchoscopy. *Eur Respir J* 1998 ; 11 : 1147-9.
- 103 Reed AP : Preparation of the patient for awake flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1992 ; 101 : 244-53.
- 104 Prakash UB, Offord KP, Stubbs SE : Bronchoscopy in North America: the ACCP survey. *Chest* 1991 ; 100 : 1668-75.
- 105 Hatton MQ, Allen MB, Vathenen AS, Mellor E, Cooke NJ : Does sedation help in fibreoptic bronchoscopy? *BMJ* 1994 ; 309 : 1206-7.
- 106 Ulmer BJ, Hansen JJ, Overley CA, Symms MR, Chadlawada V, Liangpunsakul S, Strahl E, Mendel AM, Rex DK : Propofol versus midazolam/fentanyl for outpatient colonoscopy: administration by nurses supervised by endoscopists. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* 2003 ; 1 : 425-32.
- 107 Maltais F, Laberge F, Laviolette M : A randomized, double-blind, placebo-controlled study of lorazepam as premedication for bronchoscopy. *Chest* 1996 ; 109 : 1195-8.
- 108 Franssen C, Hans P, Brichant JF, Noirot D, Lamy M : Comparison between alprazolam and hydroxyzine for oral premedication. *Can J Anaesth* 1993 ; 40 : 13-7.
- 109 Atassi K, Mangiapan G, Fuhrman C, Lasry S, Onody P, Housset B : Prefixed equimolar nitrous oxide and oxygen mixture reduces discomfort during flexible bronchoscopy in adult patients: a randomized, controlled, double-blind trial. *Chest* 2005 ; 128 : 863-8.
- 110 Fauroux B, Onody P, Gall O, Tourniaire B, Koscielny S, Clement A : The efficacy of premixed nitrous oxide and oxygen for fiberoptic bronchoscopy in pediatric patients: a randomized, double-blind, controlled study. *Chest* 2004 ; 125 : 315-21.
- 111 Teale C, Gomes PJ, Muers MF, Pearson SB : Local anaesthesia for fibreoptic bronchoscopy: comparison between intratracheal cocaine and lignocaine. *Respir Med* 1990 ; 84 : 407-8.
- 112 Webb AR, Woodhead MA, Dalton HR, Grigg JA, Millard FJ : Topical nasal anaesthesia for fibreoptic bronchoscopy: patients' preference for lignocaine gel. *Thorax* 1989 ; 44 : 674-5.
- 113 Randell T, Yli-Hankala A, Valli H, Lindgren L : Topical anaesthesia of the nasal mucosa for fibreoptic airway endoscopy. *Br J Anaesth* 1992 ; 68 : 164-7.
- 114 Efthimiou J, Higenbottam T, Holt D, Cochrane GM : Plasma concentrations of lignocaine during fibreoptic bronchoscopy. *Thorax* 1982 ; 37 : 68-71.
- 115 Isaac PA, Barry JE, Vaughan RS, Rosen M, Newcombe RG : A jet nebuliser for delivery of topical anesthesia to the respiratory tract. A comparison with cricothyroid puncture and direct spraying for fiberoptic bronchoscopy. *Anaesthesia* 1990 ; 45 : 46-8.

- 116** Webb AR, Fernando SS, Dalton HR, Arrowsmith JE, Woodhead MA, Cummin AR : Local anaesthesia for fiberoptic bronchoscopy: trans-cricoid injection or the "spray as you go" technique? *Thorax* 1990 ; 45 : 474-7.
- 117** Graham DR, Hay JG, Clague J, Nisar M, Earis JE : Comparison of three different methods used to achieve local anesthesia for fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1992 ; 102 : 704-7.
- 118** Stolz D, Chhajed PN, Leuppi J, Pflimlin E, Tamm M : Nebulized lidocaine for flexible bronchoscopy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Chest* 2005 ; 128 : 1756-60.
- 119** Roffe C, Smith MJ, Basran GS : Anticholinergic premedication for fiberoptic bronchoscopy. *Monaldi Arch Chest Dis* 1994 ; 49 : 101-6.
- 120** Williams T, Brooks T, Ward C : The role of atropine premedication in fiberoptic bronchoscopy using intravenous midazolam sedation. *Chest* 1998 ; 113 : 1394-8.
- 121** Baer GA, Annala PA : Atropine as premedication for anaesthesia and bronchoscopy. *Lancet* 1995 ; 345 : 1375.
- 122** Cowl CT, Prakash UB, Kruger BR : The role of anticholinergics in bronchoscopy. A randomized clinical trial. *Chest* 2000 ; 118 : 188-92.
- 123** Pozzetto B : Eléments d'assurance qualité en hygiène relatifs au contrôle microbiologique des endoscopes et à la traçabilité en endoscopie. In : Ministère de la santé et des solidarités DGS/DHOS, CTINIL ; 2007.S
- 124** Direction générale de la santé Direction de l'hospitalisation et de l'organisation de soins. Circulaire DGS/5 C/DHOS/E 2 n° 2001-138 du 14 mars 2001 relative aux précautions à observer lors de soins en vue de réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels. In : Bulletin Officiel ; 2001.
- 125** Direction générale de la santé Direction de l'hospitalisation et de l'organisation de soins. Circulaire DHOS/E 2/DGS/SD 5 C n° 2003-591 du 17 décembre 2003 relative aux modalités de traitement manuel pour la désinfection des endoscopes non autoclavables dans les lieux de soins. In : Officiel B, ed. ; 2004.
- 126** Fiche toxicologique N°239. Acide peracétique. 2001. (Accessed at <http://www.inrs.fr/>)
- 127** Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE : Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Ann Intern Med* 1993 ; 118 : 117-28.
- 128** Ayliffe GAJ : Nosocomial infections associated with endoscopy. In: Mayhall CG, ed. Hospital epidemiology and infection control. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 1999 : 680-93.
- 129** Mehta AC, Prakash UB, Garland R, Haponik E, Moses L, Schaffner W, Silvestri G : American College of Chest Physicians and American Association for Bronchology [corrected] consensus statement: prevention of flexible bronchoscopy-associated infection. *Chest* 2005 ; 128 : 1742-55.
- 130** Babb JR, Bradley CR : Endoscope decontamination: where do we go from here? *J Hosp Infect* 1995 ; 30 : 543-51.
- 131** Medical Devices Agency. Decontamination of endoscopes. Device Bulletin DB9607. In; 1996; London: Department of Health; 1996.
- 132** Health Services Circular. Variant Creutzfeld-Jacob disease (vCJD): minimising the risk of transmission. HSC 1999/178. In. London: Department of Health; 1999.
- 133** Pereira W, Kovnat DM, Khan MA, Iacovino JR, Spivack ML, Snider GL : Fever and pneumonia after flexible fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis* 1975 ; 112 : 59-64.
- 134** Hussein SA : Fiberoptic bronchoscopic related outbreaks of infection with pseudomonas. *Chest* 1979 ; 74 : 59-64.
- 135** Sammartino MT, Israel RH, Magnussen CR : Pseudomonas aeruginosa contamination of fiberoptic bronchoscopes. *J Hosp Infect* 1982 ; 3 : 65-71.
- 136** Srinivasan A, Wolfenden LL, Song X, Mackie K, Hartsell TL, Jones HD, Diette GB, Orens JB, Yung RC, Ross TL, Merz W, Scheel PJ, Haponik EF, Perl TM : An outbreak of Pseudomonas aeruginosa infections associated with flexible bronchoscopes. *N Engl J Med* 2003 ; 348 : 221-7.
- 137** Webb SE, Vall-Spinosa A : Outbreaks of Serratia marcescens associated with flexible fiber bronchoscopes. *Chest* 1975 ; 68 : 703-8.
- 138** Siegman-Igra Y, Inbar G, Campus A : An 'outbreak' of pulmonary pseudoinfection by Serratia marcescens. *J Hosp Infect* 1985 ; 6 : 218-20.
- 139** Weinstein HJ, Bone RC, Ruth WE : Contamination of a fiberoptic bronchoscope with Proteus species. *Am Rev Respir Dis* 1977 ; 116 : 541-3.
- 140** Mitchell DH, Hicks LJ, Chiew R, Montanaro JC, Chen SC : Pseudoepidemic of Legionella pneumophila serogroup 6 associated with contaminated bronchoscopes. *J Hosp Infect* 1997 ; 37 : 19-23.
- 141** Hanson PJV : Mycobacteria and AIDS. *Br J Hosp Med* 1989 ; 40 : 149.
- 142** Leers WD : Disinfecting endoscopes: how not to transmit Mycobacterium tuberculosis by bronchoscopy. *Can Med Assoc J* 1980 ; 123 : 275-80.
- 143** Nelson KE, Larson PA, Schraufnagel DE, Jackson J : Transmission of tuberculosis by flexible fiberbronchoscopes. *Am Rev Respir Dis* 1983 ; 127 : 97-100.
- 144** Michele TM, Cronin WA, Graham NM, Dwyer DM, Pope DS, Harrington S, Chaisson RE, Bishai WR : Transmission of Mycobacterium tuberculosis by a fiberoptic bronchoscope. Identification by DNA fingerprinting. *JAMA* 1997 ; 278 : 1093-5.
- 145** Agerton T, Valway S, Gore B, Pozsik C, Plikaytis B, Woodley C, Onorato I : Transmission of a highly drug-resistant strain (strain W1) of Mycobacterium tuberculosis. Community outbreak and nosocomial transmission via a contaminated bronchoscope. *JAMA* 1997 ; 278 : 1073-7.
- 146** Ramsey AH, Oemig TV, Davis JP, Massey JP, Torok TJ : An outbreak of bronchoscopy-related Mycobacterium tuberculosis infections due to lack of bronchoscope leak testing. *Chest* 2002 ; 121 : 976-81.
- 147** Pappas SA, Schaaff DM, Dicostranzo MB, King FW Jr, Sharp JT : Contamination of flexible fiberoptic bronchoscopes. *Am Rev Respir Dis* 1983 ; 127 : 391-2.
- 148** Nye K, Chadha DK, Hodgkin P, Bradley C, Hancox J, Wise R : Mycobacterium chelonae isolation from broncho-alveolar lavage fluid and its practical implications. *J Hosp Infect* 1990 ; 16 : 257-61.
- 149** Uttley AH, Honeywell KM, Fitch LE, Yates MD, Collins CH, Simpson RA : Cross contamination of bronchial washings. *BMJ* 1990 ; 301 : 1274.
- 150** Reeves DS, Brown NM : Mycobacterial contamination of fiberoptic bronchoscopes. *J Hosp Infect* 1995 ; 30 : S531-6.
- 151** Griffiths PA, Babb JR, Bradley CR, Fraise AP : Glutaraldehyde-resistant Mycobacterium chelonae from endoscope washer disinfectors. *J Appl Microbiol* 1997 ; 82 : 519-26.
- 152** Hanson PJ, Gor D, Clarke JR, Chadwick MV, Nicholson G, Shah N, Gazzard B, Jeffries DJ, Gaya H, Collins JV : Contamination of endoscopes used in AIDS patients. *Lancet* 1989 ; 2 : 86-8.
- 153** Sattar SA, Best M, Springthorpe VS, Sanani G : Mycobactericidal testing of disinfectants: an update. *J Hosp Infect* 1995 ; 30 : S372-82.
- 154** Birnie GG, Quigley EM, Clements GB, Follet EA, Watkinson G : Endoscopic transmission of hepatitis B virus. *Gut* 1983 ; 24 : 171-4.
- 155** Bronowicki JP, Venard V, Botté C, Monhoven N, Gastin I, Choné L, Hudziak H, Rihn B, Delanoë C, LeFaou A, Bigard MA, Gaucher P : Patient-to-patient transmission of hepatitis C virus during colonoscopy. *N Engl J Med* 1997 ; 337 : 237-40.

- 156** Hanson PJ, Gor D, Clarke JR, Chadwick MV, Gazzard B, Jeffries DJ, Gaya H, Collins JV : Recovery of the human immunodeficiency virus from fiberoptic bronchoscopes. *Thorax* 1991 ; 46 : 410-2.
- 157** Goldstein B, Abrutyn E : Pseudo-outbreak of *Bacillus* species: related to fiberoptic bronchoscopy. *J Hosp Infect* 1985 ; 6 : 194-200.
- 158** Schlepner CJ, Hamilton JR : A pseudoepidemic of pulmonary fungal infections related to fiberoptic bronchoscopy. *Infect Control* 1980 ; 1 : 38-42.
- 159** Hanson PJV : AIDS: practising safe endoscopy. *Clin Gastroenterol* 1990 ; 4 : 477-94.
- 160** Health and Safety Executive. Occupational exposure limits. In. London: EH 40/99 ; 1999.
- 161** Health and Safety Executive. Health and safety at work Act. In. London: HMSO; 1974.
- 162** Doebbeling BN, Li N, Wenzel RP : An outbreak of hepatitis A among health care workers: risk factors for transmission. *Am J Public Health* 1993 ; 83 : 1679-84.
- 163** Widmer AF, Wenzel RP, Trilla A, Bale MJ, Jones RN, Doebbeling BN : Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections in a surgical intensive care unit: probable transmission via hands of a health care worker. *Clin Infect Dis* 1993 ; 16 : 372-6.
- 164** British Thoracic Society Joint Tuberculosis Committee. Chemotherapy and management of tuberculosis in the United Kingdom: recommendations 1998. *Thorax* 1998 ; 53 : 536-48.
- 165** United Kingdom Health Departments. Immunisation against infectious diseases. In. London: HMSO; 1996.
- 166** Medical Devices Agency. Latex medical gloves. In. London: MDA SN9825; 1998.
- 167** Baur X, Ammon J, Chen Z, Beckmann U, Czuppon AB : Health risk in hospitals through airborne allergens for patients presensitised to latex. *Lancet* 1993 ; 342 : 1148-9.
- 168** Beezhold D, Beck WC : Surgical glove powders bind latex antigens. *Arch Surg* 1992 ; 127 : 1354-7.
- 169** Brehler R, Kolling R, Webb M, Wastell C : Glove powder: a risk factor for the development of latex allergy? *Eur J Surg Suppl* 1997 ; 579 : 23-5.
- 170** Fennelly KP : Personal respiratory protection against *Mycobacterium tuberculosis*. *Clin Chest Med* 1997 ; 18 : 1-17.
- 171** Wenger PN, Otten J, Breeden A, Orfas D, Beck-Sague CM, Jarvis WR : Control of nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* among healthcare workers and HIV-infected patients. *Lancet* 1995 ; 345 : 235-40.
- 172** Health Services Circular. Glutaraldehyde. In. London: Department of Health; 1998.
- 173** Health and Safety Executive. Glutaraldehyde. Control of substances hazardous to health. In. London; 1994.
- 174** Trouillet JL, Guiguet M, Gibert C, Fagon JY, Dreyfuss D, Blanchet F, Chastre J : Fiberoptic bronchoscopy in ventilated patients. Evaluation of cardiopulmonary risk under midazolam sedation. *Chest* 1990 ; 97 : 927-33.
- 175** Turner JS, Willcox PA, Hayhurst MD, Potgieter PD : Fiberoptic bronchoscopy in the intensive care unit – a prospective study of 147 procedures in 107 patients. *Crit Care Med* 1994 ; 22 : 259-64.
- 176** Marini JJ, Pierson DJ, Hudson LD : Acute lobar atelectasis: a prospective comparison of fiberoptic bronchoscopy and respiratory therapy. *Am Rev Respir Dis* 1979 ; 119 : 971-8.
- 177** Mahajan VK, Catron PW, Huber GL : The value of fiberoptic bronchoscopy in the management of pulmonary collapse. *Chest* 1978 ; 73 : 817-20.
- 178** Tsao TC, Tsai YH, Lan RS, Shieh WB, Lee CH : Treatment for collapsed lung in critically ill patients. Selective intrabronchial air insufflation using the fiberoptic bronchoscope. *Chest* 1990 ; 97 : 435-8.
- 179** Dellinger RP, Bandi V : Fiberoptic bronchoscopy in the intensive care unit. *Crit Care Clin* 1992 ; 8 : 755-72.
- 180** Meduri GU, Stover DE, Greeno RA, Nash T, Zaman MB : Bilateral bronchoalveolar lavage in the diagnosis of opportunistic pulmonary infections. *Chest* 1991 ; 100 : 1272-6.
- 181** Sanchez-Nieto JM, Torres A, Garcia-Cordoba F, El-Ebiary M, Carrillo A, Ruiz J, Nuñez ML, Niederman M : Impact of invasive and noninvasive quantitative culture sampling on outcome of ventilator-associated pneumonia: a pilot study. *Am J Respir Crit Care Med* 1998 ; 157 : 371-6.
- 182** Timsit JF, Chevret S, Valcke J, Misset B, Renaud B, Goldstein FW, Vaury P, Carlet J : Mortality of nosocomial pneumonia in ventilated patients: influence of diagnostic tools. *Am J Respir Crit Care Med* 1996 ; 154 : 116-23.
- 183** Pincus PS, Kallenbach JM, Hurwitz MD, Clinton C, Feldman C, Abramowitz JA, Zwi S : Transbronchial biopsy during mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1987 ; 15 : 1136-9.
- 184** Hertz MI, Woodward ME, Gross CR, Swart M, Marcy TW, Bitterman PB : Safety of bronchoalveolar lavage in the critically ill, mechanically ventilated patient. *Crit Care Med* 1991 ; 19 : 1526-32.
- 185** Wu FL, Razzaghi A, Souney PF : Seizure after lidocaine for bronchoscopy: case report and review of the use of lidocaine in airway anesthesia. *Pharmacotherapy* 1993 ; 13 : 72-8.
- 186** Steinberg KP, Mitchell DR, Maunder RJ, Milberg JA, Whitcomb ME, Hudson LD : Safety of bronchoalveolar lavage in patients with adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Respir Dis* 1993 ; 148 : 556-61.
- 187** Baier H, Begin R, Sackner MA : Effect of airway diameter, suction catheters, and the bronchofiberscope on airflow in endotracheal and tracheostomy tubes. *Heart Lung* 1976 ; 5 : 235-8.
- 188** Lawson RW, Peters JI, Shelledy DC : Effects of fiberoptic bronchoscopy during mechanical ventilation in a lung model. *Chest* 2000 ; 118 : 824-31.
- 189** Knight RK, Clarke SW : An analysis of the first 300 fiberoptic bronchoscopies at the Brompton Hospital. *Br J Dis Chest* 1979 ; 73 : 113-20.
- 190** Colt HG, Crawford SW, Galbraith O, 3rd : Virtual reality bronchoscopy simulation: a revolution in procedural training. *Chest* 2001 ; 120 : 1333-9.
- 191** Blum MG, Powers TW, Sundaresan S : Bronchoscopy simulator effectively prepares junior residents to competently perform basic clinical bronchoscopy. *Ann Thorac Surg* 2004 ; 78 : 287-91 ; discussion -91.
- 192** McLean AN, Semple PA, Franklin DH, Petrie G, Millar EA, Douglas JG : The Scottish multi-centre prospective study of bronchoscopy for bronchial carcinoma and suggested audit standards. *Respir Med* 1998 ; 92 : 1110-5.
- 193** Bone RC, Aviles A, Faber LP : Guidelines for competency and training in fiberoptic bronchoscopy. Section on Bronchoscopy, American College of Chest Physicians. *Chest* 1982 ; 81 : 739.
- 194** Royal College of Surgeons of England. Guidelines for sedation by non-anaesthetists. In. London: Royal College of Surgeons of England; 1993.
- 195** Belani KG, Priedkalns J : An epidemic of pseudomembranous laryngotracheitis. *Anesthesiology* 1977 ; 47 : 530-1.
- 196** Carr-Hill RA : The measurement of patient satisfaction. *Gastrointest Endosc* 1994 ; 40 : 119-20.
- 197** Staniszewska S, Ahmed L : Patient expectations and satisfaction with health care. *Nurs Stand* 1998 ; 12 : 34-8.

- 198** Schutz SM, Lee JG, Schmitt CM, Baillie J : Patient satisfaction with conscious sedation for endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1994 ; 40 : 119-20.
- 199** Pearce SJ : Fiberoptic bronchoscopy: is sedation necessary? *Br Med J* 1980 ; 281(6243) : 779-80.
- 200** Dubois JM, Bartter T, Pratter MR : Music improves patient comfort level during outpatient bronchoscopy. *Chest* 1995 ; 108 : 129-30.
- 201** Cunningham M, Monson B, Bookbinder M : Introducing a music program in the perioperative area. *Am Operating Room Nurses J* 1997 ; 66 : 674-82.
- 202** BACUP. Understanding cancer of the lung. In. London: BACUP ; 1996.
- 203** Aabakken L, Baasland I, Lygren I, Osnes M : Development and evaluation of written patient information for endoscopic procedures. *Endoscopy* 1997 ; 29 : 23-6.
- 204** Andrews LS, Gamble E : Patient education: pre-teaching the bronchoscopy patient: ignorance isn't bliss. *Soc Gastrointest Assistants' J* 1985 ; 1 : 46-9.
- 205** Société de pneumologie de langue française. Fiche d'information : la fibroscopie bronchique et la lavage alvéolaire. *Inforespiration* 1998 ; 28 : 11.
- 206** British Lung Foundation. Answers to your questions on bronchoscopy. *Patient Care* 1987 ; 21 : 182.
- 207** Caffery L, Claussen DS : Inpatient education for fiberoptic/videoptic diagnostic and therapeutic procedures for gastroenterology. *Gastroenterol Nursing* 1991 ; 14 : 106-9.
- 208** Chapman A : Current theory and practice: a study of pre-operative fasting. *Nurs Stand* 1996 ; 10 : 33-6.
- 209** Royal College of Surgeons of England. Guidelines for sedation by non-anaesthetists. In. London: Royal College of Surgeons of England; 1993.
- 210** General Medical Council, ed. Seeking patients' consent: the ethical considerations. London; 1998.
- 211** Sidaway vs Bethlem Road and Maudsley Hospital. All England Law Report. 1984 : 1018-36.
- 212** ANAES/HAS. Informations des patients - Recommandations destinées aux médecins : ANAES/HAS ; 2000.
- 213** Shure D, Astarita RW : Bronchogenic carcinoma presenting as an endobronchial mass. *Chest* 1983 ; 83 : 865-7.
- 214** Popovich J, Jr., Kvale PA, Eichenhorn MS, Radke JR, Ohorodnik JM, Fine G : Diagnostic accuracy of multiple biopsies from flexible fiberoptic bronchoscopy. A comparison of central versus peripheral carcinoma. *Am Rev Respir Dis* 1982 ; 125 : 521-3.
- 215** Mak VH, Johnston ID, Hetzel MR, Grubb C : Value of washings and brushings at fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of lung cancer. *Thorax* 1990 ; 45 : 373-6.
- 216** Laroche C, Fairbairn I, Moss H, Pepke-Zaba J, Sharples L, Flower C, Coulden R : Role of computed tomographic scanning of the thorax prior to bronchoscopy in the investigation of suspected lung cancer. *Thorax* 2000 ; 55 : 359-63.
- 217** National Institute for Clinical Excellence. Clinical Guideline 24 Lung cancer: the diagnosis and treatment of lung cancer. In: National Institute for Clinical Excellence; 2005.
- 218** Febvre M, Giraud F : Technique de cytoponction transmurale trachéo-bronchique au bronchoscope souple. *Rev Mal Respir* 2005 ; 22 : 343-7.
- 219** Schenk DA, Chambers SL, Dordak S, Komadina KH, Pickard JS, Strollo PJ, Lewis RE, Patefield AJ, Henderson JH, Tomski SM et al. : Comparison of the Wang 19-gauge and 22-gauge needles in the mediastinal staging of lung cancer. *Am Rev Respir Dis* 1993 ; 147 : 1251-8.
- 220** Holty J-EC, Kuschner WG, Gould MK : Accuracy of transbronchial needle aspiration for mediastinal staging of non-small cell lung cancer: a meta-analysis. *Thorax* 2005 ; 60 : 949-55.
- 221** Diacon AH, Schuurmans MM, Theron J, Brundyn K, Louw M, Wright CA, Bolliger CT : Transbronchial needle aspirates: how many passes per target site? *Eur Respir J* 2007 ; 29 : 112-6.
- 222** Herth F, Becker HD, Ernst A : Conventional vs endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: a randomized trial. *Chest* 2004 ; 125 : 322-5.
- 223** Faber J, Pierard P, Prigogine T, Dusart M, Haller A, Bosschaerts T, Sculier JB, Ninane V : Échographie endobronchique et ganglions TEP positifs dans le cancer broncho-pulmonaire. *Rev Mal Respir* 2006 ; 23 : 37-42.
- 224** Rivera MP, Detterbeck F, Mehta AC : Diagnosis of lung cancer: the guidelines. *Chest* 2003 ; 123 : S129-36.
- 225** Schreiber G, McCrory DC : Performance characteristics of different modalities for diagnosis of suspected lung cancer: summary of published evidence. *Chest* 2003 ; 123 : S115-28.
- 226** Meyer KC : The role of bronchoalveolar lavage in interstitial lung disease. *Clinics in Chest Medicine* 2004 ; 25 : 637.
- 227** Rottoli P, Bargagli E : Is bronchoalveolar lavage obsolete in the diagnosis of interstitial lung disease? *Curr Opin Pulm Med* 2003 ; 9 : 418-25.
- 228** Report of the European Society of Pneumology Task Group. Technical recommendations and guidelines for bronchoalveolar lavage (BAL). *Eur Respir J* 1989 ; 2 : 561-85.
- 229** Direction générale de la santé Direction de l'hospitalisation et de l'organisation de soins. Bonnes pratiques de désinfection des dispositifs médicaux. Guide pour l'utilisation des Laveurs Désinfecteurs d'Endoscopes. In ; 2003.

Annexe 1. Le groupe de travail du GELF

- Astoul Ph, Département des Maladies Respiratoires Hôpital Sainte Marguerite 13009 Marseille
- Atassi K, Service de Pneumologie Centre hospitalier Intercommunal de Créteil 94 000 Créteil
- Barbut F, Unité d'hygiène et de lutte contre les infections nosocomiales Hôpital Saint Antoine 75012 Paris
- Bervar JF, Service de Pneumologie Centre Hospitalier 62000 Arras
- Colchen A, Service de chirurgie thoracique Hôpital Foch 92150 Suresnes
- Coursier JM Hôpital Privé d'Antony 92160 Antony
- Dombret MC, Service de Pneumologie Hôpital Bichat 75018 Paris
- Dutau H, Unité d'Endoscopie Thoracique Hôpital Sainte Marguerite 13009 Marseille
- Febvre M, Service de Pneumologie Hôpital Saint Antoine 75012 Paris
- Hermant Ch, Clinique des Voies Respiratoires Hôpital Larrey 31000 Toulouse
- Homasson JP, Centre hospitalier spécialisé en pneumologie 94669 Chevilly Larue
- Raspaud Ch, Clinique Pasteur 31300 Toulouse
- Thiberville L Clinique pneumologique Hôpital Charles Nicolle 76031 Rouen cedex
- Trosini Désert V, Service de pneumologie Hôpital Pitié-Salpêtrière 75013 Paris
- Vergnon J M, Service de Pneumologie et d'Oncologie Thoracique Hôpital Nord 42055 Saint-Étienne cedex
- Vernejoux JM, Service des Maladies Respiratoires Hôpital Haut-Levèque 33600 Pessac

Annexe 2. Nettoyage et désinfection

Dispositif réglementaire

- Circulaire DGS/DHOS/2001/N°138 du 14 mars 2001 relative aux précautions à observer lors de soins en vue de réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels [124].
- Circulaire DHOS/E2/DGS/SD5C/2003/N°591 du 17 décembre 2003 relative aux modalités de traitement manuel pour la désinfection des endoscopes non autoclavables dans les lieux de soins [125].
- Bonnes pratiques de désinfection des dispositifs médicaux. Guide pour l'utilisation des Laveurs Désinfecteurs d'Endoscopes. DGS novembre 2003 [229].

La circulaire DHOS de 2003 (**Circulaire DHOS/E2/DGS/SD5C/2003/N.,591 du 17 décembre 2003 relative aux modalités de traitement manuel pour la désinfection des endoscopes non autoclavables dans les lieux de soins**) préconise que les différentes étapes suivantes soient respectées :

– **Prétraitement** : vise à éliminer les souillures visibles sur l'endoscope. Il est effectué **immédiatement** après l'acte d'endoscopie et comporte l'essuyage externe de l'endoscope avec un matériau à usage unique et l'aspiration, insufflation de tous les canaux de l'endoscope à l'eau du réseau de distribution.

– **Test d'étanchéité** : doit être pratiqué avant toute immersion.

– **Phase de 1^{er} nettoyage** avec immersion complète de l'endoscope et des accessoires une solution détergente avec écouvillonnage et irrigation de tous les canaux. Le temps global dédié à l'ensemble des opérations ne doit pas être inférieur à 10 minutes. La solution détergente est renouvelée à chaque utilisation.

– **Premier rinçage** à l'eau du réseau.

– **Phase de 2^e nettoyage** avec immersion complète de l'endoscope et de ses accessoires dans une nouvelle solution détergente avec irrigation de tous les canaux. Le temps global dédié à l'ensemble des opérations ne doit pas être inférieur à 5 minutes.

– **Rinçage intermédiaire** à l'eau du réseau.

– **Phase de désinfection** à l'acide peracétique : immersion de l'endoscope dans un bain d'acide peracétique (test à la bandelette préalablement réalisé). Le temps d'immersion dans le désinfectant dépend du type d'acide peracétique choisi et les recommandations du fabricant.

– **Rinçage terminal** réalisé soit avec de l'eau bactériologiquement maîtrisée (bronchoscope) soit avec de l'eau stérile conditionnée versable pour l'endoscopie de toutes les cavités stériles (cholédoscopes, urologie...). L'eau de rinçage final doit être renouvelée systématiquement à chaque endoscope.

– **Phase de séchage** de l'endoscope et des canaux (air médical).

– **Phase de protection** de l'endoscope (gaine, champs).

– Les endoscopes doivent être *stockés* dans un endroit propre et sec à l'abri de toute source de contamination microbienne dans une enceinte adaptée, de préférence verticalement. Le stockage dans les malles non nettoyables (exemple : mallette en mousse, mallette de transport) est à proscrire.

– La *traçabilité* des actes d'endoscopie, du matériel et des procédés de traitement des endoscopes doit être assurée.

– Pincés à biopsies : privilégier les matériels à usage unique, sinon veiller à une stérilisation complète après nettoyage.

En ce qui concerne le nettoyage désinfection des endoscopes en Laveur Désinfecteur d'Endoscope (LDE), les procédures se réfèrent à la circulaire DGS/DHOS de novembre 2003 (**Guide pour l'utilisation des laveurs désinfecteurs d'endoscopes DGS/DHOS, CTIN novembre 2003**) [229].

De la même façon que pour le traitement manuel, l'endoscope doit subir immédiatement après la fin du geste endoscopique, sur le lieu de l'examen, le Prétraitement. Pour la suite du traitement, plusieurs modes opératoires sont proposés en fonction des caractéristiques et des performances du laveur désinfecteur. Si le cycle standard de nettoyage désinfection du LDE inclut une seule phase de nettoyage, il convient de réaliser un premier nettoyage manuel avant de mettre l'endoscope en machine. Si le cycle standard de nettoyage et de désinfection comprend deux phases de nettoyage, on peut mettre directement l'endoscope en machine (après un Prétraitement avec écouvillonnage des canaux et le test d'étanchéité). En sortant du LDE, l'endoscope est séché, protégé et stocké.

Les deux circulaires relatives aux modalités de traitement manuel pour la désinfection des endoscopes non autoclavables dans les lieux de soins et le guide pour l'utilisation des laveurs désinfecteurs d'endoscopes précisent également que tout endoscope stocké depuis plus de 12 heures mais depuis moins d'une semaine doit subir une désinfection avant le premier acte endoscopique (désinfection itérative). Tout endoscope stocké depuis plus d'une semaine doit subir un cycle complet de traitement (double nettoyage et désinfection).

En cas de suspicion de MCJ :

Se rapporter à la circulaire N°138 du 14 mars 2001 qui précise que pour tout acte, à risque ou non, comportant un contact avec les tissus considérés comme infectieux chez les patients suspects d'encéphalopathie spongiforme subaiguë transmissible (ESST), les dispositifs médicaux ou parties de dispositifs médicaux utilisés stériles ou désinfectés sont séquestrés dans l'attente du diagnostic. Si le diagnostic d'ESST est confirmé ou ne peut être ni confirmé ni infirmé, le matériel est détruit par précaution. Si le diagnostic est infirmé, le matériel séquestré peut être réutilisé.