

# **INTUBATION ET TRAUMATISME CERVICAL : LE CLASSIQUE ET LES NOUVEAUTÉS**

## **Ludovic Schneider (1), Julien Pottecher (2)**

(1) Service de Chirurgie Infantile, Hôpital de Hautepierre, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. 1 avenue Molière, 67098 Strasbourg Cedex. E-mail : ludovic.schneider@chru-strasbourg.fr

(2) Service d'Anesthésie-Réanimation Chirurgicales, Nouvel Hôpital Civil, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, 1 Place de l'Hôpital, 67091 Strasbourg Cedex. E-mail : julien.pottecherchru-strasbourg.fr

## **INTRODUCTION**

L'abord des voies aériennes supérieures (VAS) chez le patient porteur de lésions du rachis cervical supérieur représente une difficulté particulière pour les équipes amenées à prendre en charge de tels blessés. A la nécessité souvent urgente d'oxygéner le patient et de sécuriser son carrefour pharyngo-laryngé [1] s'oppose le risque d'aggravation des lésions traumatiques, potentiellement dramatique chez ces sujets habituellement jeunes. La rareté des aggravations neurologiques après prise en charge des VAS [2] rend illusoire la réalisation d'une étude prospective randomisée et l'évidence actuelle repose essentiellement sur des données rétrospectives, des études cadavériques de faible effectif et les recommandations de sociétés savantes [3, 4]. Ces recommandations sont actuellement discutées à la lumière de données récentes de la littérature qui battent en brèche certaines attitudes auparavant consensuelles.

Nous aborderons successivement la biomécanique du rachis cervical sain et lésé, les contraintes liées aux différentes techniques de gestion des VAS, et les rôles des agents pharmacologiques dans ce contexte. Nous proposerons ainsi un algorithme de prise en charge des VAS modulé en fonction de l'étape clinique (pré-hospitalier, déchoquage, bloc opératoire) et du bilan disponible.

## **1. ANATOMIE ET BIOMÉCANIQUE DE LA COLONNE VERTÉBRALE CERVICALE**

### **1.1. STABILITÉ**

Anatomiquement et fonctionnellement, on distinguera le rachis cervical inférieur (C3 à C7), et le rachis cervical supérieur (C0 à C2).

La stabilité du rachis cervical inférieur est assurée d'avant en arrière par le ligament commun vertébral antérieur, les disques intervertébraux, le ligament commun vertébral postérieur, l'orientation oblique des facettes articulaires, la capsule de l'articulaire postérieure, le ligament jaune, le ligament inter-épineux, le ligament supra-épineux, et les muscles paravertébraux.

La stabilité de l'articulation atlanto-odontôidienne est assurée par le ligament cruciforme constitué du ligament transverse qui plaque la dent contre l'arc antérieur de C1, et des ligaments apical et alaires qui unissent le sommet de la dent et le bord antérieur du foramen magnum. Le ligament occipitoaxoïdien, prolongement du ligament commun vertébral postérieur se place à la face postérieure du ligament cruciforme. En arrière, le ligament supra-épineux est remplacé dans le segment supérieur par la membrane tectoria.

## **1.2. MOBILITÉ**

La mobilité ne se fait pas de manière uniforme dans le rachis, et diminue avec l'âge. Le rachis cervical est capable de mouvements dans les trois plans de l'espace, mais c'est surtout le secteur de flexion/extension qui est concerné par les manipulations lors de la prise en charge des VAS.

Le mouvement est limité tant en flexion qu'en extension par le ligament commun vertébral postérieur et la partie postérieure du disque qui agissent comme un « pivot central ».

## **1.3. PHYSIOPATHOLOGIE DE LA LÉSION NEUROLOGIQUE SUR RACHIS INSTABLE**

Pour un fonctionnement normal, la moelle a besoin d'un minimum de lumière du canal médullaire, à la fois au repos et lors des mouvements. Les lésions neurologiques lors des manipulations vont apparaître dès lors que ce minimum ne sera pas respecté. La lésion neurologique peut être créée par compression directe ou par compression vasculaire et ischémie médullaire. La lésion dépend de la force et de la durée de la compression.

L'espace entre l'arc antérieur et l'arc postérieur de C1 est occupé pour 1/3 par le processus odontoïde, et pour 1/3 par la moelle, ce qui laisse une marge de sécurité. Plus bas, au niveau de C6, la moelle occupe 75 % de l'espace entre le corps vertébral et l'arc postérieur.

La taille du canal médullaire diminue progressivement avec l'âge en raison des dégénérescences discales, des ostéophytes, et de l'hypertrophie du ligament vertébral commun postérieur. Ceci, associé à un état vasculaire moins favorable explique l'augmentation du risque de lésion neurologique secondaire chez le patient plus âgé [5].

Lorsque le rachis cervical est fléchi, la moelle est tendue le long des corps vertébraux ce qui la rend vulnérable à des ostéophytes, à un prolapsus discal, à une subluxation vertébrale, ou à des fragments de burst. En extension, la longueur de la moelle diminue, et son diamètre augmente. Elle devient alors plus sensible à tout élément qui comble le canal médullaire. Le rétrécissement canalaire dû à l'extension est 3 fois supérieur à celui observé en flexion.

Il est habituel de maintenir le rachis cervical traumatisé en position neutre mais celle-ci n'est pas toujours facile à trouver. Chez des patients présentant une diminution du canal médullaire, la marge de sécurité est parfois très faible, et quelques degrés suffisent à créer des lésions surtout si la position est prolongée. L'utilisation de sédation ou d'anesthésie pour adopter une position qui

était cliniquement intolérable chez le patient réveillé, est dangereuse ; la position idéale pourrait être celle qui est la moins douloureuse avant l'anesthésie.

## 2. LES TRAUMATISMES INSTABLES DU RACHIS CERVICAL.

Une lésion est dite instable si elle génère immédiatement ou secondairement un déplacement intervertébral. L'instabilité rachidienne peut être osseuse ou ligamentaire. Une difficulté majeure d'interprétation des études qui vont être détaillées plus avant est l'absence de seuil (angulation, translation, distraction) qui définit la limite tolérable de déplacement pour chaque type de fracture et au-delà duquel le risque de lésions neurologiques devient inacceptable. Certains auteurs estiment qu'une angulation inférieure à  $11^\circ$  et un déplacement antéro-postérieur inférieur à 3 mm ne présentent pas de danger pour le névraxe mais ces valeurs n'ont jamais pu être validées [6]. D'autre part, ces seuils sont variables d'un patient à l'autre en fonction de facteurs anatomiques (canal cervical étroit préexistant, ostéophytes) et systémiques (hypotension artérielle, hypoxémie) qui modifient la tolérance de la moelle au processus lésionnel.

### 2.1. CLASSIFICATION DES LÉSIONS TRAUMATIQUES DU RACHIS CERVICAL INFÉRIEUR (FIGURE 1)



**Figure 1** : Classification des lésions traumatiques du rachis cervical inférieur. *Maîtrise orthopédique 1997 (Argenson C, De Peretti F, Ghabris A, Eude P, Lovet J, Hovorka I. 61. <http://maitrise-orthop.com/viewPage.do?id=86>)*

## **2.2 FACTEURS ANAMNESTIQUES ET CLINIQUES PRÉDICTIONNELS D'UNE ATTEINTE DU RACHIS CERVICAL**

Il a été démontré une incidence plus élevée de lésion du rachis cervical en cas d'association avec un traumatisme crânio-cérébral [7], plus encore si le score de Glasgow est inférieur à 8 [8], ou si l'examen clinique trouve un déficit neurologique [9].

Les patients présentant une lésion du rachis cervical ont dans 80 % des cas d'autres traumatismes associés, et un risque accru de présenter une hypoxémie ou une hypotension artérielle qui sont des éléments aggravant des lésions spinales.

Des données de la littérature montrent que l'existence de lésions associées augmente la mortalité et diminue la récupération des lésions neurologiques. On ne sait pas avec certitude si c'est à cause de lésions initiales plus graves ou à cause d'apparition plus fréquente de lésions secondaires type ACSOS (Aggressions Cérébrales d'Origine Systémique) [10].

Le groupe NEXUS [11] et l'étude CC-Spine [12] ont défini des critères qui définissent une population à faible risque de traumatisme du rachis cervical, et ne nécessitant pas de bilan radiographique. Mais l'impact de ces critères semble limité car seulement 12 % des patients éviteraient les radiographies avec NEXUS, contre 42 % avec CC-Spine.

## **2.3. QUEL BILAN RADIOGRAPHIQUE ?**

Les règles élaborées chez les patients à faible risque (NEXUS) et chez les patients alertes et stables (CC-Spine) ne donnent pas d'indication pour les patients à haut risque, polytraumatisés, comateux. On distingue en pratique deux situations [13] bien définies.

Chez le patient alerte, stable à faible risque, le bilan doit comprendre des clichés radiographiques de face, profil, et bouche ouverte. Si le cliché de profil ne permet pas de visualiser correctement la charnière cervico-thoracique, une exploration scannographique est indiquée. Dans cette situation, les incidences obliques du rachis cervical inférieur peuvent être discutées.

Les clichés dynamiques de profil en flexion et extension sont utiles pour démasquer une instabilité ligamentaire non visualisée sur les clichés initiaux. Ils ont peu de valeur en urgence en raison des contractures musculaires post-traumatiques, et sont réalisés vers le 8<sup>ème</sup> jour.

Chez le polytraumatisé stabilisé, ou le traumatisé crânien présentant des troubles de la conscience, la supériorité du scanner n'est plus à prouver. Un examen scannographique multibarette normal offre une garantie suffisante quant à la stabilité du rachis cervical, et autorise la mobilisation rachidienne et le retrait du collier cervical. Dans une série prospective américaine de 276 patients inconscients suspects de lésions rachidiennes, la réalisation de clichés dynamiques ne détectait aucune lésion ligamentaire supplémentaire par rapport au scanner spiralé avec reconstructions tridimensionnelles [14].

### 3. CONTRAINTES APPLIQUÉES AU RACHIS LORS DES MANIPULATIONS

#### 3.1. IMMOBILISATION

Il est reconnu que jusqu'à preuve du contraire, tout rachis cervical potentiellement instable doit être immobilisé [10], même si selon la base de données Cochrane [15], il n'est pas exclu que les manœuvres d'immobilisation puissent aggraver des lésions.

L'immobilisation prolongée peut être source de complications : ulcérations cutanées surtout si elle dépasse 48 h, difficulté d'accès veineux central, difficulté de prise en charge des VAS, difficulté de réalisation des soins de bouche, difficulté d'alimentation entérale, augmentation de la pression intracrânienne. Il faut donc faire le bilan rapidement afin de libérer les patients non porteurs de lésion instable.

Le rachis est placé en position dite neutre, mais celle-ci est mal définie. Le travail de De Lorenzo et al. [16], chez des patients sains montre que l'élévation de l'occiput de 2 cm entraîne une augmentation du diamètre du canal médullaire en C5-C6 qui est un niveau lésionnel fréquent.

Divers matériels ont été proposés pour le maintien de l'immobilisation : sacs de sable, collier mousse souple, collier mousse rigide avec appui thoracique et mentonnier, collier en plastique rigide, planche avec maintien de la tête. Les colliers cervicaux sont peu efficaces dans la limitation de la mobilité cervicale, et réduisent l'ouverture de bouche ; il faut en retirer le volet antérieur pour la prise en charge des VAS. Dans la prise en charge pré-hospitalière, il est recommandé d'associer collier cervical et maintien latéral, idéalement par collier rigide avec appui mentonnier et sternal, et planche rigide avec maintien latéral, en gardant à l'esprit qu'il faut immobiliser, mais faire le bilan et lever l'immobilisation dès que possible [10].

#### 3.2. IMMOBILISATION MANUELLE EN LIGNE

L'objectif de l'immobilisation manuelle en ligne (manual in-line stabilization ou MILS des anglo-saxons) est de limiter la mobilité rachidienne pendant la laryngoscopie ; le volet antérieur du collier peut être retiré dès que l'assistant est en place, et celui-ci applique des forces d'intensité égale et de direction opposée à celles de l'opérateur qui effectue la laryngoscopie. Il faut éviter la traction axiale, car elle aggrave une lésion instable, ne permet pas d'améliorer la stabilité, et augmente la difficulté de laryngoscopie. La MILS est entrée dans les standards de soins dans les années 1980 avant d'être évaluée et validée de façon formelle [17] ; les premières études ne sont en effet apparues que 10 ans plus tard.

A la vue de travaux sur des sujets sains [18, 19], ainsi que sur des cadavres [20, 21], l'efficacité de la MILS semble contestable : elle permet de limiter globalement la mobilité du rachis avec un blocage proximal et distal, mais laisse le rachis moyen libre [17]. La traction permettrait d'immobiliser le rachis central, mais elle est interdite.

L'immobilisation manuelle en ligne représente une entrave aux manœuvres d'intubations [22], mais moins que les techniques de collier, traction dans l'axe ou sacs de sable-strapping [23], tout en garantissant une meilleure immobilisation [24]. Comme la MILS dégrade la vue laryngoscopique, elle impose à l'opérateur d'exercer une traction plus importante sur le manche du laryngoscope

dont les conséquences n'avaient jamais été évaluées jusqu'il y a peu de temps. Dans une étude récente, Santoni et al. ont mesuré la force exercée par la lame d'un laryngoscope contre la face dorsale de la langue lors d'une laryngoscopie effectuée avec et sans MILS [25]. Il ressort de leur travail que cette force peut être multipliée par deux et les auteurs suspectent que cette contrainte supplémentaire puisse être transmise au rachis et aggraver des lésions médullaires cervicales. D'autre part, l'intubation s'est révélée impossible chez 2 des 9 patients dont le rachis était immobilisé par MILS. Cependant, comme le fait remarquer Hastings [26], la résultante nette des forces contraires n'a pas été analysée.

Dans le contexte médico-légal qui entoure les lésions cervicales induites et devant la rareté de cette complication, il est peu pensable qu'une étude randomisée comparant laryngoscopie directe avec et sans MILS puisse un jour être menée. Il paraît ainsi difficile de ne pas recommander sa réalisation alors que les sociétés savantes françaises [3] et américaines [4] la préconisent. Elle permet en outre à l'ensemble des soignants de prendre conscience de façon claire de l'éventualité d'une lésion rachidienne et des précautions particulières à adopter dans les mobilisations et le nursing. Cependant, dans le contexte de l'intubation difficile en urgence chez un patient hypoxémique, il est sans doute moins délétère d'interrompre la MILS le temps de la sécurisation des VAS que de la maintenir à tout prix au risque de prolonger l'hypoxémie de façon irréversible.

Selon Wood [27], la mobilisation trachéale ou cricoïdienne (manœuvre BURP) associée à l'immobilisation manuelle en ligne améliore la visibilité, et selon Donaldson et al. [28], elle ne provoque pas de déplacement d'une lésion instable du rachis cervical chez le cadavre.

En conclusion, il est recommandé d'utiliser un collier cervical rigide en deux volets, de retirer le volet antérieur lors de l'immobilisation manuelle en ligne sans traction, puis de repositionner le volet après intubation.

### **3.3. VENTILATION AU MASQUE**

Selon le travail d'Aprahamian et al. sur cadavre [29], et de Hauswald et al. [30] en post mortem immédiat, toutes les manœuvres sont à l'origine de déplacement du rachis, mais leur impact neurologique est difficile à préciser. La ventilation au masque (qui nécessite l'élévation du menton et la sublaxation mandibulaire) est à l'origine de déplacements plus importants que toutes les autres techniques étudiées (laryngoscopie directe, laryngoscopie vidéo assistée, intubation nasotrachéale à l'aveugle).

### **3.4. LARYNGOSCOPIE DIRECTE**

D'après les travaux de Sawin et al. [31] sur des patients sous anesthésie générale, et de Horton [32] sur des volontaires sains sous anesthésie locale, il semble que l'intubation par laryngoscopie directe provoque une mobilisation en lordose prédominant à la jonction C0-C1 et au rachis proximal. Selon eux, les segments sous et incluant C4 sont peu déplacés.

Sur des modèles cadavériques de lésion en C1-C2 de Donaldson et al. [28], l'effet de l'intubation nasale et orale est similaire.

Il ne semble pas y avoir d'influence du type de lame de laryngoscope sur la mobilité rachidienne. Ceci a été étudié par les équipes de MacIntyre [33], Hastings [34] et Gerling [24] en utilisant des lames de McIntosh, McCoy, et Miller.

### 3.4.1. MANŒUVRE DE SELICK ET LÉSION VERTÉBRALE CERVICALE

La dernière conférence d'Experts préconise clairement de ne pas utiliser la compression œsophagienne transcricoïdienne lors de la laryngoscopie directe chez le sujet suspect de lésion rachidienne [3]. A l'inverse chez nos confrères américains, l'adaptation de l'algorithme d'intubation difficile au contexte de la traumatologie préconise la manœuvre de Sellick à une main avec soutien cervical postérieur de l'autre main [4]. Les risques liés à la manœuvre de Sellick sont d'une part la mobilisation des lésions rachidiennes avec la menace inhérente d'aggravation des lésions neurologiques et d'autre part une détérioration de la vue laryngoscopique chez des sujets dont les conditions de laryngoscopie sont déjà dégradées par la MILS. Les avantages potentiels de la manœuvre de Sellick sont liés à la réduction du risque d'inhalation bronchique chez des sujets à l'estomac plein et dont le risque vital immédiat et à distance est principalement lié aux complications respiratoires [35]. La médecine factuelle n'apporte qu'une aide très limitée au clinicien désireux de se forger une opinion définitive sur l'intérêt de la manœuvre de Sellick dans cette situation. Donaldson et al. [36] ont étudié les effets de la manœuvre de Sellick sur 5 cadavres avant et après réalisation de lésion d'instabilité postérieure au niveau C5-C6. Par rapport à la colonne stable, la manœuvre de Sellick occasionnait une translation de 0,64 mm, une angulation de 3,62°, une réduction de la hauteur du disque de 1,71 mm et une distraction des processus épineux de 0,99 mm. Ces déplacements sans grande valeur clinique brute, étaient parfois plus importants que ceux provoqués par l'intubation orale avec MILS. Au cours d'une étude clinique menée sur 30 patients ASA1 anesthésiés, curarisés et immobilisés par MILS, Gabbott et al. ont pu mesurer un déplacement postérieur du rachis cervical de 5 mm en moyenne avec des extrêmes allant de 0 à 9 mm [37]. La force avec laquelle était appliquée la manœuvre de Sellick n'était pas standardisée. Ces résultats n'ont pas été reproduits dans une étude plus récente [38] au cours de laquelle une compression œsophagienne transcricoïdienne standardisée de 40N était appliquée sur le rachis de 6 cadavres immobilisés par MILS. En effet, le déplacement maximal (mesuré selon des modalités différentes de l'étude de Gabbott) ne dépassait pas 3 mm. Ces études, les seules publiées à ce jour, ne permettent pas de conclure de façon définitive quant à l'innocuité de la manœuvre de Sellick. Ses détracteurs argumentent également sur sa probable inefficacité. En effet, Smith et al. [39] démontrent sur une étude IRM que la manœuvre de Sellick conduit à un déplacement latéral de l'œsophage qui échappe donc à la pince constituée par le cartilage cricoïde en avant et la 5<sup>ème</sup> vertèbre cervicale en arrière. Cependant, une étude plus récente encore [40] démontre que c'est l'hypopharynx et non l'œsophage qui se retrouve comprimé par la manœuvre de Sellick et que, quelle que soit la position de la tête (neutre, extension, sniffing position), la manœuvre de Sellick occlut entièrement l'hypopharynx même en cas de déplacement latéral. Le débat sur l'efficacité de cette manœuvre n'est donc pas définitivement clos [41].

### 3.5. MOBILITÉ DU RACHIS CERVICAL LORS DE L'INTUBATION SOUS VIDÉO-LARYNGOSCOPIE.

A côté des vidéos laryngoscopes (VL) de Bullard et de Bonfils, peu répandus, d'autres VL connaissent un essor récent et rapide.

Le Glide Scope® (Verathon™) est l'un des VL les plus utilisés en France. Des lames à usage unique ne sont disponibles que dans sa version la plus récente (Cobalt®). D'autres dispositifs présentent des avantages spécifiques comme le Berci-Kaplan Video Laryngoscope BVL® (Storz™) dont la lame est particulièrement mince et autorise un emploi en cas d'ouverture de bouche limitée, le Mc Grath® (Aircraft™) qui possède un petit écran solidaire du manche, est adaptable en longueur avec une même lame à usage unique et est entouré d'une gaine de protection antichoc. Le C-Mac® (Storz™) n'a pas d'écran directement intégré mais un système vidéo compact adapté à la médecine préhospitalière. On peut rapprocher le Truiew EVO2® (Truphatek™) de ce groupe quoique ce dispositif ne soit muni d'une caméra et d'un écran que de façon optionnelle.

Glide Scope®, Mc Grath®, Truview®, C-Mac® et BVL® ont en commun l'absence de canal guide pour la sonde d'intubation. Ils exposent ainsi aux accidents de fausses routes durant la progression aveugle de la sonde surtout lorsque cette sonde est montée sur un mandrin rigide comme cela est recommandé parfois. D'autres VL possèdent un canal guide qui permet d'avancer la sonde d'intubation vers la glotte, sans risque de fausse route traumatisante. On peut ranger dans cette catégorie le C-Trach® qui est un Fastrach® muni d'un écran amovible et d'un système optique permettant de voir la glotte ; (LMA Company™). Pareillement, l'Airtraq® (Prodol Meditec™) possède un canal guide pour la sonde et un écran de visualisation de la glotte. L'AWS® (pour AirWay Scope®, (Pentax™) est un autre VL autonome. Il n'est pas totalement jetable mais sa lame est à usage unique et possède un canal guide pour la sonde.

La laryngoscopie indirecte sous vidéolaryngoscopie permet une moindre mobilisation du rachis que la laryngoscopie directe [34], sans qu'il soit possible de prouver une significativité clinique. Par rapport à la laryngoscopie directe par lame de MacIntosh ( $26 \pm 3^\circ$ ) sans MILS, le laryngoscope de Bullard permet une réduction significative de l'extension cervicale ( $13 \pm 2^\circ$ ) encore réduite par application de la MILS ( $6 \pm 1^\circ$ ) mais avec un allongement du délai d'intubation ( $40 \pm 20$  s vs.  $20 \pm 13$  s) [19]. Le vidéo laryngoscope de Bonfils permet également une mobilisation moindre du rachis cervical que l'intubation soit réalisée sous anesthésie générale [42] ou sous anesthésie topique chez un patient conscient [43]. L'avantage de l'intubation vigile est de pouvoir s'assurer de la stabilité de l'examen neurologique après réalisation du geste et avant d'induire l'anesthésie générale. Elle est également réalisable avec d'autres dispositifs tels que le C-Trach® [44]. Turkstra et al. [45] ont randomisé 36 patients ASA1 (dont le rachis était immobilisé par un dispositif type sac de sable) en deux groupes distincts. Les patients du premier groupe subissaient deux laryngoscopies en cross-over dont l'ordre était randomisé : soit laryngoscopie directe par lame de MacIntosh soit intubation par stylet lumineux (Laerdal™, Trachlight®). Les patients du deuxième groupe subissaient deux laryngoscopies selon des modalités identiques mais le Trachlight® était remplacé par le GlideScope® (Saturn Biomedical systems™). Par rapport à la lame de MacIntosh, le Trachlight® permettait une réduction significative de l'angulation cervicale à tous les niveaux analysés alors que le délai d'intubation n'était pas statistiquement différent. Le GlideScope ne réduisait l'angulation cervicale qu'au niveau du rachis moyen (C2-C5) et le délai d'intubation était prolongé de 62 % par rapport à la laryngoscopie par lame de MacIntosh. Ces résultats (mobilisation identique du rachis cervical avec le Glidescope® malgré une meilleure visualisation de la glotte)

ont été confirmés par une autre équipe [46] en immobilisant le rachis selon la technique MILS. Parmi les vidéos laryngoscopes, l'Airtraq® (Prodol Meditec™) semble particulièrement attractif. En effet, au cours des manœuvres de MILS et par rapport à la laryngoscopie classique, il améliore la vue laryngoscopique, il raccourcit le délai d'intubation, réduit la nécessité de manœuvres externes [47] et la mobilité cervicale [48].

Par ailleurs, la visibilité en laryngoscopie indirecte est moins altérée par le MILS ou le port du collier cervical [49].

Le temps d'intubation est légèrement plus long en laryngoscopie indirecte, mais devrait être similaire avec l'habitude. Même si leur manipulation partage de nombreuses similitudes avec les laryngoscopes classiques, un point majeur commun à tous ces vidéos laryngoscopes est la courbe d'apprentissage nécessaire à leur utilisation optimale. On ne peut recommander l'utilisation de la vidéolaryngoscopie dans le contexte de la traumatologie rachidienne qu'à des équipes qui en ont l'usage régulier dans d'autres circonstances. Il semble cependant que la courbe d'apprentissage soit relativement courte, inférieure ou égale à 10 utilisations [50].

### 3.6. INTUBATION AVEC MASQUE LARYNGÉ

Il existe peu de travaux concernant l'intubation sur masque laryngé [51, 52] et les données sont insuffisantes pour permettre la comparaison avec les autres techniques d'intubation.

### 3.7. MOBILITÉ EN CAS DE CRICOTHYROTOMIE

Selon Gerling et al. [6], la cricothyrotomie provoquerait un déplacement rachidien moindre que les autres techniques d'intubation, mais pour un temps supérieur et un délabrement plus important. Il s'agit donc d'une voie alternative, à n'utiliser qu'en cas d'impossibilité ou d'échec d'utilisation des VAS.

### 3.8. FIBROSCOPIE

Enfin, sur des cadavres lésés en C3, Brimacombe et al. [21] ont montré que l'intubation nasale par fibroscopie provoquait moins de déplacement que la ventilation au masque, la laryngoscopie directe, le masque laryngé et le Combitube®. Ces résultats ont été récemment confirmés chez des patients indemnes de lésions rachidiennes [53]. Pour de nombreuses équipes, l'intubation sous fibroscopie est la technique recommandée pour la prise en charge des VAS en cas de traumatisme cervical instable [10]. Bien que cette conception soit partagée par de nombreux médecins urgentistes et anesthésistes, la plupart d'entre eux sont peu familiers de la technique d'intubation fibroscopique et ne l'utiliseraient pas eux-mêmes de prime abord [54].

## 4. AGENTS D'INDUCTION ET DE MYORELAXATION EN FONCTION DU DÉLAI ÉCOULÉ DEPUIS LE TRAUMATISME

Le traumatisé médullaire à la phase aiguë est à considérer comme ayant l'estomac plein avec un risque élevé d'inhalation bronchique. A des facteurs de réplétion gastrique (épistaxis déglutie, alcoolisation ou ingestats alimentaires récents, hypersalivation, douleur) s'ajoutent des troubles de la vidange gastrique avec une gastroparésie constante à la phase aiguë. Les réflexes de protection des VAS sont abolis lorsqu'un traumatisme crânien ou un état de choc accompagnent

la lésion médullaire. Pour limiter le risque d'inhalation bronchique, la séquence d'induction doit assurer le délai le plus court possible entre la perte de conscience (et a fortiori de protection des VAS) et le gonflage du ballonnet de la sonde en position endotrachéale. L'utilisation d'un capnographe est incontournable en situation intra- ou pré-hospitalière. Du fait d'une hypovolémie souvent associée (réelle ou efficace) et de la dysautonomie constante, l'hypnotique choisi doit assurer la meilleure stabilité hémodynamique possible afin de ne pas compromettre la pression de perfusion médullaire. L'étomidate [55] et la kétamine [56] sont ainsi les agents de choix sans que les études les plus récentes permettent de recommander l'un de ces agents plutôt que l'autre [57]. L'utilisation d'un myorelaxant est recommandée tant elle facilite l'intubation dans ces conditions où la laryngoscopie directe est infra-optimale pour les raisons que nous avons citées. La succinylcholine à la dose de  $1 \text{ mg.kg}^{-1}$  est le curare recommandé par la Conférence d'Experts de 2003. Elle autorise une intubation dans des délais de l'ordre de 60 sec. Cependant, au-delà de la 24<sup>ème</sup> heure suivant le traumatisme médullaire, elle expose au risque d'hyperkaliémie majeure menaçant le pronostic vital [58]. Ce risque est maximal dans les six premiers mois mais a été décrit plus de 10 ans après l'atteinte médullaire. L'alternative consiste à utiliser un curare non dépolarisant comme le rocuronium à la dose de 4DE95 soit  $1,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ . A cette posologie, les délais d'intubation sont identiques à ceux procurés par la succinylcholine mais la curarisation est prolongée au-delà de 180 min [59] conduisant à une situation particulièrement délicate en cas d'intubation difficile. Avec l'arrivée du sugammadex, les risques liés à l'utilisation du rocuronium à forte posologie sont réduits. En effet, administrée à la posologie de  $16 \text{ mg.kg}^{-1}$ , cette cyclodextrine a la capacité d'encapsuler et d'inactiver les doses les plus élevées de rocuronium ( $1,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) dans un délai de 2 à 3 minutes permettant ainsi une réversion complète du bloc neuromusculaire [60].

## **5. ALGORITHME DE PRISE EN CHARGE DES VAS MODULÉ EN FONCTION DE L'ÉTAPE CLINIQUE**

En situation pré-hospitalière, si l'intubation est urgente pour des raisons respiratoires ou à cause de lésions associées (traumatisme crânien), l'induction à séquence rapide avec laryngoscopie directe, utilisation systématique d'un mandrin d'Eschmann, stabilisation manuelle en ligne et sans manœuvre de Sellick reste la règle. Les agents d'induction seront préférentiellement la kétamine ou l'étomidate auquel on adjoindra la succinylcholine. Dans les mains d'opérateurs entraînés, un vidéo laryngoscope (l'Airtraq® (Prodol Meditec™)) peut avantageusement remplacer le laryngoscope de Macintosh.

Après réalisation du bilan radiologique, si le scanner élimine une lésion rachidienne, la contention cervicale peut raisonnablement être retirée et l'intubation se fera selon une séquence rapide classique avec mandrin d'Eschmann et manœuvre de Sellick. A l'inverse, en cas de lésion rachidienne authentifiée, l'intubation sera idéalement réalisée vigile sous nasofibroscopie. Si l'opérateur n'a pas une expérience suffisante de la fibroscopie, il aura recours au vidéo laryngoscope avec MILS. Dans de rares circonstances (échec de réduction par traction ou détresse respiratoire secondaire chez un patient initialement en ventilation spontanée), l'intubation est réalisée à distance du traumatisme médullaire. A ce moment, l'utilisation de la succinylcholine peut faire courir le risque d'une hyperkaliémie

fatale et doit être remplacée par l'association rocuronium-sugammadex. Dans toutes les situations, le bon sens clinique doit primer et l'opérateur doit utiliser en première intention la technique d'intubation qu'il maîtrise le mieux.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Hassid VJ, Schinco MA, Tepas JJ, et al. Definitive establishment of airway control is critical for optimal outcome in lower cervical spinal cord injury. *J Trauma* 2008;65(6):1328-1332.
- [2] Hastings RH, Kelley SD. Neurologic deterioration associated with airway management in a cervical spine-injured patient. *Anesthesiology* 1993;78(3):580-583.
- [3] Edouard A. Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire. Conférence d'experts de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation. 2003.
- [4] Wilson WC. Trauma: Airway management. *ASA Difficult Airway Algorithm Modified for Trauma - and five common trauma intubation scenarios*. *ASA Newsletter* 2005;69(11).
- [5] Torg JS, Pavlov H, Genuario SE, et al. Neurapraxia of the cervical spinal cord with transient quadriplegia. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68(9):1354-1370.
- [6] Gerling MC, Davis DP, Hamilton RS, et al. Effect of surgical cricothyrotomy on the unstable cervical spine in a cadaver model of intubation. *J Emerg Med* 2001;20(1):1-5.
- [7] Holly LT, Kelly DF, Counelis GJ, et al. Cervical spine trauma associated with moderate and severe head injury: incidence, risk factors, and injury characteristics. *J Neurosurg* 2002;96(3 Suppl):285-291.
- [8] Demetriades D, Charalambides K, Chahwan S, et al. Nonskeletal cervical spine injuries: epidemiology and diagnostic pitfalls. *J Trauma* 2000;48(4):724-727.
- [9] Blackmore CC, Emerson SS, Mann FA, et al. Cervical spine imaging in patients with trauma: determination of fracture risk to optimize use. *Radiology* 1999;211(3):759-765.
- [10] Crosby ET. Airway management in adults after cervical spine trauma. *Anesthesiology* 2006;104(6):1293-1318.
- [11] Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, et al. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med* 2000;343(2):94-99.
- [12] Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *Jama* 2001;286(15):1841-1848.
- [13] Dosch JC, Moser T, Dupuis MG, et al. Comment interpréter les radiographies du rachis traumatique en urgence ? *J Radiol* 2007;88(5 Pt 2):802-816.
- [14] Padayachee L, Cooper DJ, Irons S, et al. Cervical spine clearance in unconscious traumatic brain injury patients: dynamic flexion-extension fluoroscopy versus computed tomography with three-dimensional reconstruction. *J Trauma* 2006;60(2):341-345.
- [15] Kwan I, Bunn F, Roberts I. Spinal immobilisation for trauma patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2001(2):CD002803.
- [16] De Lorenzo RA, Olson JE, Boska M, et al. Optimal positioning for cervical immobilization. *Ann Emerg Med* 1996;28(3):301-308.
- [17] Manoach S, Paladino L. Manual in-line stabilization for acute airway management of suspected cervical spine injury: historical review and current questions. *Ann Emerg Med* 2007;50(3):236-245.
- [18] Majernick TG, Bieniek R, Houston JB, et al. Cervical spine movement during orotracheal intubation. *Ann Emerg Med* 1986;15(4):417-420.
- [19] Watts AD, Gelb AW, Bach DB, et al. Comparison of the Bullard and Macintosh laryngoscopes for endotracheal intubation of patients with a potential cervical spine injury. *Anesthesiology* 1997;87(6):1335-1342.
- [20] Lennarson PJ, Smith D, Todd MM, et al. Segmental cervical spine motion during orotracheal intubation of the intact and injured spine with and without external stabilization. *J Neurosurg* 2000;92(2 Suppl):201-206.
- [21] Brimacombe J, Keller C, Kunzel KH, et al. Cervical spine motion during airway management: a cinefluoroscopic study of the posteriorly destabilized third cervical vertebrae in human cadavers. *Anesth Analg* 2000;91(5):1274-1278.

- [22] Hastings RH, Wood PR. Head extension and laryngeal view during laryngoscopy with cervical spine stabilization maneuvers. *Anesthesiology* 1994;80(4):825-831.
- [23] Heath KJ. The effect of laryngoscopy of different cervical spine immobilisation techniques. *Anaesthesia* 1994;49(10):843-845.
- [24] Gerling MC, Davis DP, Hamilton RS, et al. Effects of cervical spine immobilization technique and laryngoscope blade selection on an unstable cervical spine in a cadaver model of intubation. *Ann Emerg Med* 2000;36(4):293-300.
- [25] Santoni BG, Hindman BJ, Puttlitz CM, et al. Manual in-line stabilization increases pressures applied by the laryngoscope blade during direct laryngoscopy and orotracheal intubation. *Anesthesiology* 2009;110(1):24-31.
- [26] Hastings RH, Delson N. Balancing the force of direct laryngoscopy with manual in-line stabilization. *Anesthesiology* 2009;111(5):1158-1159; author reply 1159-1160.
- [27] Wood PR. Direct laryngoscopy and cervical spine stabilisation. *Anaesthesia* 1994;49(1):77-78.
- [28] Donaldson WF, 3rd, Heil BV, Donaldson VP, et al. The effect of airway maneuvers on the unstable C1-C2 segment. A cadaver study. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22(11):1215-1218.
- [29] Aprahamian C, Thompson BM, Finger WA, et al. Experimental cervical spine injury model: evaluation of airway management and splinting techniques. *Ann Emerg Med* 1984;13(8):584-587.
- [30] Hauswald M, Sklar DP, Tandberg D, et al. Cervical spine movement during airway management: cinefluoroscopic appraisal in human cadavers. *Am J Emerg Med* 1991;9(6):535-538.
- [31] Sawin PD, Todd MM, Traynelis VC, et al. Cervical spine motion with direct laryngoscopy and orotracheal intubation. An in vivo cinefluoroscopic study of subjects without cervical abnormality. *Anesthesiology* 1996;85(1):26-36.
- [32] Horton WA, Fahy L, Charters P. Disposition of cervical vertebrae, atlanto-axial joint, hyoid and mandible during x-ray laryngoscopy. *Br J Anaesth* 1989;63(4):435-438.
- [33] MacIntyre PA, McLeod AD, Hurley R, et al. Cervical spine movements during laryngoscopy. Comparison of the Macintosh and McCoy laryngoscope blades. *Anaesthesia* 1999;54(5):413-418.
- [34] Hastings RH, Vigil AC, Hanna R, et al. Cervical spine movement during laryngoscopy with the Bullard, Macintosh, and Miller laryngoscopes. *Anesthesiology* 1995;82(4):859-869.
- [35] Durga P, Sahu BP, Mantha S, et al. Development and validation of predictors of respiratory insufficiency and mortality scores: simple bedside additive scores for prediction of ventilation and in-hospital mortality in acute cervical spine injury. *Anesth Analg*;110(1):134-140.
- [36] Donaldson WF, 3rd, Towers JD, Doctor A, et al. A methodology to evaluate motion of the unstable spine during intubation techniques. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993;18(14):2020-2023.
- [37] Gabbott DA. The effect of single-handed cricoid pressure on neck movement after applying manual in-line stabilisation. *Anaesthesia* 1997;52(6):586-588.
- [38] Helliwell V, Gabbott DA. The effect of single-handed cricoid pressure on cervical spine movement after applying manual in-line stabilisation – a cadaver study. *Resuscitation* 2001;49(1):53-57.
- [39] Smith KJ, Dobranowski J, Yip G, et al. Cricoid pressure displaces the esophagus: an observational study using magnetic resonance imaging. *Anesthesiology* 2003;99(1):60-64.
- [40] Rice MJ, Mancuso AA, Gibbs C, et al. Cricoid pressure results in compression of the postcricoid hypopharynx: the esophageal position is irrelevant. *Anesth Analg* 2009;109(5):1546-1552.
- [41] Ovassapian A, Salem MR. Sellick's maneuver: to do or not do. *Anesth Analg* 2009;109(5):1360-1362.
- [42] Rudolph C, Schneider JP, Wallenborn J, et al. Movement of the upper cervical spine during laryngoscopy: a comparison of the Bonfils intubation fibrescope and the Macintosh laryngoscope. *Anaesthesia* 2005;60(7):668-672.
- [43] Abramson SI, Holmes AA, Hagberg CA. Awake insertion of the Bonfils Retromolar Intubation Fiberscope in five patients with anticipated difficult airways. *Anesth Analg* 2008;106(4):1215-1217, table of contents.
- [44] Bilgin H, Yylmaz C. Awake intubation through the CTrach in the presence of an unstable cervical spine. *Anaesthesia* 2006;61(5):513-514.
- [45] Turkstra TP, Craen RA, Pelz DM, et al. Cervical spine motion: a fluoroscopic comparison during intubation with lighted stylet, GlideScope, and Macintosh laryngoscope. *Anesth Analg* 2005;101(3):910-915, table of contents.

- [46] Robitaille A, Williams SR, Tremblay MH, et al. Cervical spine motion during tracheal intubation with manual in-line stabilization: direct laryngoscopy versus GlideScope videolaryngoscopy. *Anesth Analg* 2008;106(3):935-941, table of contents.
- [47] Maharaj CH, Buckley E, Harte BH, et al. Endotracheal intubation in patients with cervical spine immobilization: a comparison of macintosh and airtraq laryngoscopes. *Anesthesiology* 2007;107(1):53-59.
- [48] Turkstra TP, Pelz DM, Jones PM. Cervical spine motion: a fluoroscopic comparison of the AirTraq Laryngoscope versus the Macintosh laryngoscope. *Anesthesiology* 2009;111(1):97-101.
- [49] Agro F, Barzoi G, Montecchia F. Tracheal intubation using a Macintosh laryngoscope or a GlideScope in 15 patients with cervical spine immobilization. *Br J Anaesth* 2003;90(5):705-706.
- [50] Sudrial J, Abdi W, Amathieu R, et al. Performance des glottiscopes : une étude comparative randomisée menée sur simulateur d'intubation difficile. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010.
- [51] Kihara S, Watanabe S, Brimacombe J, et al. Segmental cervical spine movement with the intubating laryngeal mask during manual in-line stabilization in patients with cervical pathology undergoing cervical spine surgery. *Anesth Analg* 2000;91(1):195-200.
- [52] Keller C, Brimacombe J, Keller K. Pressures exerted against the cervical vertebrae by the standard and intubating laryngeal mask airways: a randomized, controlled, cross-over study in fresh cadavers. *Anesth Analg* 1999;89(5):1296-1300.
- [53] Wong DM, Prabhu A, Chakraborty S, et al. Cervical spine motion during flexible bronchoscopy compared with the Lo-Pro GlideScope. *Br J Anaesth* 2009;102(3):424-430.
- [54] Souvatzis X, Askitopoulou H. Airway management in cervical spinal cord injured patients: a survey of European emergency physicians' clinical practice. *Eur J Emerg Med* 2008;15(6):344-347.
- [55] Yu Q, Zhou Q, Huang H, et al. Protective effect of etomidate on spinal cord ischemia-reperfusion injury induced by aortic occlusion in rabbits. *Ann Vasc Surg*;24(2):225-232.
- [56] Yu QJ, Zhou QS, Huang HB, et al. Protective effect of ketamine on ischemic spinal cord injury in rabbits. *Ann Vasc Surg* 2008;22(3):432-439.
- [57] Jabre P, Combes X, Lapostolle F, et al. Etomidate versus ketamine for rapid sequence intubation in acutely ill patients: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2009;374(9686):293-300.
- [58] Martyn JA, Richtsfeld M. Succinylcholine-induced hyperkalemia in acquired pathologic states: etiologic factors and molecular mechanisms. *Anesthesiology* 2006;104(1):158-169.
- [59] Perry JJ, Lee JS, Sillberg VA, et al. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane Database Syst Rev* 2008(2):CD002788.
- [60] Caldwell JE, Miller RD. Clinical implications of sugammadex. *Anaesthesia* 2009;64 Suppl 1:66-72.