Article pédagogique

Complications bucco-dentaires de l'intubation trachéale : apport des vidéolaryngoscopes

Anthony Derrien^{1,*}, Annabelle Dovergne², Manon Devisse¹, Héloïse Herry¹, Aurélie Hacquard¹, Cédric Lansonneur¹, Guy Le Toux¹, Sylvie Boisramé¹

¹ Service d'odontologie, département de chirurgie orale, CHRU Morvan, 5 avenue Foch, 29609 Brest cedex, France

² Service d'anesthésie et de réanimation, CHRU Morvan, 5 avenue Foch, 29609 Brest cedex, France

(Reçu le 16 mars 2016, accepté le 12 septembre 2016)

Mots clés :
laryngoscopes /
vidéolaryngoscopes /
intubation / blessure /
traumatisme

Résumé – Introduction : L'intubation trachéale se définit comme le cathétérisme de la trachée directement par trachéotomie ou indirectement à travers la glotte, par un tube restant accessible au niveau de la cavité orale ou des fosses nasales. Il s'agit d'une intubation oro-trachéale ou naso-trachéale. Ce geste peut entraîner des complications bucco-dentaires plus ou moins importantes. **Corpus :** Les instruments le plus couramment utilisés pour réaliser l'intubation sont les laryngoscopes à lame droite. Toutefois, l'avènement de nouvelles technologies, et notamment les vidéolaryngoscopes (VLs), apporte une amélioration dans la prise en charge des patients. Ils peuvent constituer une alternative de choix dans les cas d'intubations difficiles et même chez le sujet sain. Le but de cet article est d'analyser les principales complications bucco-dentaires liées à l'intubation, les différents laryngoscopes et l'apport des VLs en listant leurs avantages et leurs inconvénients par rapport aux laryngoscopes à lame droite en chirurgie orale. En effet, cette spécialité chirurgicale est amenée à prendre en charge des patients nécessitant des gestes opératoires sous anesthésie générale (AG). L'intubation se révèle technique dans certaines conditions (limitations d'ouverture buccale par exemple) et peut entraîner une iatrogénie tissulaire importante : plaies muqueuses, bris/luxations dentaires, etc. **Conclusion :** Ainsi, ces VLs présentent un intérêt chez les patients dits d'intubation difficile, ou présentant des pathologies ou des antécédents favorisant des accidents d'intubation (radiothérapie cervico-faciale, traumatisme osseux : bases osseuses maxillaires et rachis, denture fragilisée, parodontopathies, pathologies de l'articulation temporo-mandibulaire, etc.).

Key words:
laryngoscopes /
videolaryngoscopes /
intubation / injury /
trauma

Abstract – Dental complications of tracheal intubation: benefit of videolaryngoscopes. Background: Endotracheal intubation is defined as a catheterization of the trachea directly by tracheotomy or indirectly through the glottis with a tube that remains accessible via the mouth (orotracheal intubation) or the nose (nasotracheal intubation). This medical act may result in dental and oral complications more or less important. **Corpus:** The most widely used medical device to realize intubation is the laryngoscope with straight blade. However, the advent of new technologies, like videolaryngoscopes (VLs), adduces an improvement in patient care. Thus, VLs establish a significant alternative in the case of difficult intubations, even though the patient is healthy. The aim of this paper is to mention dental and oral complications linked to intubation, the different laryngoscopes used and finally the advantages and drawbacks of VLs compared to laryngoscopes with straight blade in oral surgery. Indeed, this surgical specialty may have to manage patients requiring operative procedures performed under general anesthesia. A difficult intubation (for example a limitation in mouth opening) requires experience, it can result in iatrogenic consequences such as: mucosal wounds, tooth breakage, etc. **Conclusion:** In this sense, the usefulness of VLs will be demonstrated on patients with difficult intubation or circumstances favoring intubation accidents (head and neck radiotherapy, bone trauma: maxillary bone and spine bases, weakened teeth, periodontal disease, temporo-mandibular joint diseases, etc.).

* Correspondence : anthony.22@laposte.net

Introduction

L'intubation trachéale est une manipulation quotidienne de l'équipe anesthésiste. Elle assure la ventilation du patient avec un respirateur artificiel et maintient l'étanchéité des voies aériennes supérieures. L'anesthésie générale (AG) constitue, du fait de l'intubation, une situation à risque de traumatisme de la cavité orale [1]. On note des complications bucco-dentaires, tels des traumatismes au niveau labial, lingual, gingival, muqueux ou dentaire. Le plus souvent, elles sont liées à une intubation iatrogène avec un geste traumatique, d'autres surviennent au décours de sa mise en place, *a fortiori* si l'intubation est prolongée [2]. L'incidence des accidents oscille de 0,015 % à 0,6 %.

Complications bucco-dentaires de l'intubation trachéale

Le risque est augmenté pour les situations suivantes : parodonte affaibli, dents cariées, porteuses de restaurations coronaires et corono-radicaux volumineuses, dents nécrosées ou traitées endodontiquement, antécédents de traumatismes dentaires et/ou maxillo-faciaux [3].

La conférence consensus de la Société française d'anesthésie et de réanimation (2002) a recensé les principales situations morphologiques ou pathologiques pouvant aboutir à des intubations difficiles [4]. Sont donc retrouvés :

- les traumatismes, les tumeurs et les infections de la sphère oro-pharyngée et des voies aérodigestives supérieures (VADS) ;
- l'acromégalie ;
- les malformations congénitales de la face et des VADS ;
- les patients irradiés au niveau cervico-facial ;
- le rachis cervical fixé (traumatisme ou affection rhumatologique) ;
- le diabète ;
- les antécédents neurologiques ou chirurgicaux entraînant une pseudo-ankylose de l'articulation temporo-mandibulaire.

L'obésité, quant à elle, ne représente pas un facteur prédisposant d'intubation difficile, sauf dans le cas où elle est associée à un édentement ou à un syndrome d'apnée obstructif du sommeil. L'incidence des traumatismes bucco-dentaires serait de 0,2 % chez les patients avec un bon état bucco-dentaire [5].

Le rapport annuel de la mutuelle d'assurance du corps médical (le Sou médical) concernant l'exercice 2014 montre que 235 sinistres ont été déclarés par les anesthésistes-réanimateurs dont 75 bris dentaires, ces derniers représentant 32 % des déclarations d'accident faites par ce corps de santé.

Le coût moyen des indemnités en 2014 versées aux victimes ou aux ayants droit était aux alentours de 155 327 euros. Il est donc nécessaire de diminuer leur sinistralité [6].

Tableau I. Exemples de critères d'intubation difficile.

Table I. Examples of difficult intubation's criteria.

Antécédents d'intubation difficile
Faible distance thyro-mentale (< 6 cm)
Limitation de l'ouverture buccale (< 3,5 cm)
Limitation de l'extension de la tête avec rachis cervical fixé
Score de Mallampati (≥ 3)
Proéminence des incisives maxillaires
Mobilité mandibulaire (test de morsure de la lèvre supérieure)
Mobilité cervicale

Fig. 1. Classes de Mallampati corrélées aux grades de Cormack-Lehane.

Fig. 1. Scores of Mallampati correlated in the rank of Cormack-Lehane.

Une étude rétrospective de 511 déclarations de dommages bucco-dentaires montre que ces complications représentent 40 % des suites médico-légales liées à l'AG [7].

Les médecins anesthésistes relèvent, lors de l'examen clinique, quatre critères anatomiques importants pour évaluer la difficulté de l'intubation : ouverture buccale, distance thyro-mentale, mobilité rachidienne cervicale et le score de Mallampati (Tab. I).

Le score élaboré par Mallampati se base sur la vue endobuccale de la cavité orale et de l'oropharynx : plus la langue est imposante et masque l'oropharynx, plus l'intubation est difficile (Fig. 1). Il est admis que pour des scores de Mallampati supérieurs ou égaux à 3, l'anesthésiste doit être vigilant pendant l'intubation.

L'analyse des dernières publications révèle que dans 1,5 % à 8 % des AG, les médecins anesthésistes sont confrontés à des laryngoscopies difficiles aboutissant à des complications de gravité variable : du simple bris dentaire au décès de la personne [8]. Les bris dentaires représentent la première cause de plaintes, survenant la plupart du temps chez les patients avec une denture altérée et/ou avec une intubation difficile [9]. Le

Fig. 2. Photographie illustrant le premier laryngoscope Macintosh.
Fig. 2. Photography showing first Macintosh laryngoscop.

risque de traumatisme n'est pas identique pour l'ensemble de la denture. Les secteurs à risque sont ceux positionnés sur le trajet des instruments potentiellement iatrogènes (laryngoscope, sonde d'intubation, canule de Guédel, etc.). Les incisives centrales maxillaires sont les dents les plus touchées lors d'accidents d'intubation. Toutefois, une particularité subsiste : les dents maxillaires et mandibulaires gauches sont plus à risque que les dents controlatérales sur un rapport comprenant 161 687 anesthésies sur plus de 14 ans [10]. Cela peut probablement s'expliquer par la plus grande proportion d'opérateurs droitiers que gauchers. En effet, lors de l'intubation, l'anesthésiste droitier tient le laryngoscope avec sa main gauche et place le tube au travers de la glotte avec sa main droite. Avant toute procédure d'intubation avec un laryngoscope, le patient doit faire l'objet d'un examen minutieux de sa denture lors de la consultation préanesthésique. Cela est impératif puisque les traumatismes dentaires sont la cause la plus fréquente de complications entraînant des conséquences significatives physiques, économiques et médico-légales [11]. Afin de diminuer le risque de complications postopératoires, les patients avec un risque important de traumatismes pendant l'intubation doivent être équipés de protections en silicone pour réduire les éventuels dommages. Une évaluation (score de Mallampati) peut être utilisée pour anticiper l'utilisation de ces protections [12].

Lorsqu'une compensation financière est demandée à la suite d'une lésion dentaire, les anesthésistes doivent montrer l'existence du bilan préopératoire clair et notamment de l'état de la denture (couronne, fracture dentaire, maladie parodontale, prothèse dentaire, etc.) [13].

De plus, les matériaux composant les vidéolaryngoscopes (VLs) (lame en plastique) et les laryngoscopes (lames en métal) ont été analysés par rapport aux risques de fractures dentaires lors de l'intubation. Les lames en plastique subissent une fracture de leur structure interne avant d'engendrer

des traumatismes dentaires. Par contre, les lames en métal, ne cassant pas, entraînent des fractures dentaires avec des torques plus importants que ne peuvent pas atteindre les lames en plastique [14].

Sur les 536 patients inclus dans cette étude, les auteurs ont retrouvé 134 patients avec des dommages dentaires correspondant à 162 dents au total. La lésion la plus fréquente est la fracture amélaire. Les facteurs de risque sont : pour la dent 21 la distance inter-incisive (OR 2,5 (95 % CI 1,0-5,9) et pour la dent 22 le nombre de tentatives d'intubation (OR 5,3 (95 % CI 1,3-22,0)). Les auteurs insistent sur le fait que la laryngoscopie directe conventionnelle est associée à un risque majoré de lésions dentaires bien que les facteurs de risques spécifiques ne soient pas clairement définis [15].

Les différents laryngoscopes

La première publication de la description originale du laryngoscope Macintosh date de 1943 [16]. Ce laryngoscope a été un énorme succès commercial, grâce au principe d'élévation de l'épiglotte permettant l'accès aux cordes vocales. Ce laryngoscope fait figure de référence puisque nombreux sont ceux qui comparent les nouveaux dispositifs à ce dernier [17] (Fig. 2).

Ce dispositif a évolué au cours des années pour se perfectionner, désormais il possède deux parties distinctes : le manche réutilisable et la lame métallique à usage unique. Une fibre optique le traverse et permet d'éclairer le trajet instrumental afin d'obtenir une meilleure vision (Fig. 3).

Des progrès ont été effectués au niveau de l'instrumentation d'intubation. En effet, plus les instruments sont ergonomiques, plus le risque de traumatisme est faible. Il est noté que 90 % des accidents bucco-dentaires peuvent être évités avec

Fig. 3. Photographie illustrant le laryngoscope Macintosh actuel avec lame à usage unique.

Fig. 3. Photography showing actual Macintosh laryngoscope with single-use blade.

des examens cliniques et des protections adéquates ; le vecteur principal des traumatismes étant le laryngoscope [18]. L'amélioration de la visibilité des cordes vocales par la vidéo sur les laryngoscopes permet de limiter les traumatismes.

La première procédure d'intubation utilisant un écran, pour enseigner à plusieurs personnes en même temps, a été décrite en 1991 par Shorten et al. [19]. Ce n'est qu'en 2001 que l'on retrouve un prototype du VL utilisé en pédiatrie montrant la sécurité de ce dispositif [20].

De par leur structure, les VLs présentent des intérêts en termes de geste et d'enseignement. Ces derniers possèdent une forme étudiée pour s'adapter à la morphologie anatomique du patient avec des lames fines de différentes tailles. Il en existe plusieurs sur le marché, entre autres : le McGRATH® MAC, le Pentax-AWS™, le Storz/C-MAC® (Fig. 4).

Leurs lames en matériau plastique respectent mieux les tissus oro-pharyngés (dent, muqueuse, cartilage, os) que les lames en matériau métallique. L'utilisation d'un VL utilisant un système sans fil avec batterie intégrée permet une bonne maniabilité de l'instrument.

Les VLs sont différents ; suivant les modèles, on note différentes courbures, différentes longueurs de lames, différentes visibilités et différents écrans.

Leur utilisation peut donc s'avérer complémentaire selon la morphologie et les caractéristiques anatomiques du patient.

Apport des vidéolaryngoscopes

Plusieurs VLs (Airtraq et McGRATH® MAC) ont été comparés au laryngoscope Macintosh, avec 63 anesthésistes débutants et expérimentés sur des mannequins simulant des situations d'intubations difficiles et faciles. Ils ont analysé le temps d'intubation, le nombre de tentatives, la vue du larynx et les forces appliquées sur les dents maxillaires. À chaque fois qu'un utilisateur exerce une pression trop importante sur les dents, un clic sonore retentit indiquant un potentiel dommage dentaire. Les temps d'intubation sont significativement plus courts à l'aide du McGRATH® MAC dans les deux scénarios et en utilisant le AIRTRAQ dans le scénario difficile, par rapport au laryngoscope Macintosh. Dans le scénario d'intubation difficile, les deux VLs ont atteint plus de grade 1 ou 2 de Cormack-Lehane (soit des meilleures vues glottiques) que le Macintosh ($p < 0,001$). Les clics dentaires sonores et l'évaluation subjective du degré de force appliquée étaient significativement plus faibles, pour les VLs par rapport au laryngoscope Macintosh ($p < 0,001$) [21].

Chez les anesthésistes débutants, l'utilisation du VL McGrath série 3 par rapport au Macintosh permet d'obtenir une meilleure vue glottique, une intubation facilitée, moins de complications et de variations hémodynamiques, mais pas de temps d'intubation plus courts [22].

Hyuga et al. rapportent le cas d'un patient âgé de 43 ans présentant des fractures des vertèbres cervicales C3 et C4 suite à un accident de la voie publique. L'intubation à l'aide d'un Pentax-AWS™ est un échec puisqu'ils ne parviennent pas à progresser au-delà du pharynx. Le McGRATH® MAC, quant à lui, y arrive avec un temps d'intubation inférieur à vingt secondes et avec une saturation en oxygène ne descendant pas sous le seuil des 99 %.

Les auteurs pensent ici que la faible distance inter-incisive (évaluée à 30 mm) et la distance thyro-mentale (évaluée à 85 mm) ont été les principales raisons de l'échec du Pentax-AWS™ [23].

On peut donc déduire que dans certaines situations (immobilisation du rachis cervical, distance inter-incisive faible, distance thyro-mentale faible), certains VLs sont plus performants que d'autres.

Concernant la sécurité du geste, l'intubation est facilitée. En effet, la meilleure visibilité du larynx grâce à l'écran digital va limiter les conséquences iatrogènes sur le patient et les éventuels surcoûts (réalisation de restaurations prothétiques fixées pour reconstituer des dents cassées).

Les laryngoscopes à lame droite (Storz®, Karl Storz) ont été comparés aux VLs (GlideScope®, Verathon Inc., Bothell,

Fig. 4. Illustration de trois VL (de gauche à droite : le McGrath® MAC, le Storz/C-MAC®, le Pentax-AWS™).
Fig. 4. Illustration of three VL (from left to right: the McGrath® MAC, the Storz/C-MAC®, the Pentax AWS™).

WA, USA), V-Mac™ Storz® (Karl Storz, Tuttlingen, Germany) et McGrath® MAC (Aircraft Medical, Edinburgh, United Kingdom). Ils ont étudié les forces appliquées aux incisives maxillaires, le temps d'intubation, le nombre de tentatives et la vue glottique. Les résultats en termes de forces appliquées sur les incisives maxillaires lors de l'intubation sont plus élevés sans pour autant être significativement différents pour les laryngoscopes à lame droite par rapport à tous les VLs. Toutefois, le temps d'intubation, le nombre de tentatives et la vue glottique présentent de meilleurs résultats avec les VLs avec une différence significative [24].

Cinq VLs sont comparés pour savoir s'ils facilitent l'intubation conventionnelle de manière plus rapide ou plus sécurisante. La conclusion est la suivante : les VLs ne surpassent pas les laryngoscopes directs, ils améliorent cependant la vue glottique [25].

Concernant l'aspect didactique, l'apprentissage est amélioré grâce à l'écran qui surplombe la structure du VL permettant à plusieurs étudiants en même temps de voir le geste réalisé par l'opérateur. La pédagogie est plus efficace et la courbe d'apprentissage est réduite (Fig. 5).

Ces VLs ne sont pas dénués d'inconvénient pour ce qui est du coût et de l'optimisation de la visibilité. En effet, l'utilisation d'une caméra entraîne de manière obligatoire la présence de zones non visibles ou d'angles morts, de part et d'autre de l'objectif. Ces zones sont des véritables pièges pour l'opérateur.

Un cas de perforation iatrogène du palais mou suite à une intubation avec un VL (le McGrath® Mac) a été recensé [26]. Cet événement, rare pour être souligné, est expliqué par les auteurs par l'existence d'un angle mort sur les côtés de la caméra.

Cette zone d'ombre, pourtant limitée par le fait que les VLs utilisent des caméras grand angle, fait défaut quand le stylet traverse la cavité orale.

En effet, c'est l'embout du stylet qui, n'étant pas visible sur l'écran du McGrath® MAC, a perforé le côté droit du palais mou. Les auteurs soulignent le fait qu'avant ce cas, les intubations avec ce VL n'avaient posé aucun problème, sur plus de

Fig. 5. Photographie montrant la vue glottique avec un McGrath® MAC.
Fig. 5. Photography showing glottic view with a McGrath® MAC.

100 utilisations, en rapportant qu'il avait été utilisé pour les intubations d'urgence sans aucune complication [27].

Sur le plan financier, les technologies intégrées dans ce type de matériel sont à l'origine d'un montant plus élevé que pour des laryngoscopes classiques à lame droite.

Une autre étude a comparé l'utilisation du VL (McGrath® MAC) à un laryngoscope à lame droite chez 80 patients avec un score de Mallampati supérieur ou égal à 3 [28]. Les critères

Tableau II. Avantages et inconvénients selon Maldini, et al.Table II. *Advantages and disadvantages of videolaryngoscopy depending on Maldini B, and al.*

Avantages	Inconvénients
Amélioration de la vue glottique sans la nécessité d'aligner les trois axes des voies respiratoires, en particulier dans les scénarios avec mobilité cervicale limitée	Difficulté à passer la sonde endotrachéale malgré une meilleure vision de la glotte (en particulier avec la lame coudée), appelée « paradoxe laryngoscopique »
Le taux de succès d'intubation endotrachéale est supérieur, que ce soit avec des anesthésistes expérimentés ou non	Vue en deux dimensions avec perte de perception de la profondeur pouvant entraîner des blessures
Permet aux autres de voir l'écran et/ou de faciliter les intubations endotrachéales	Vision obscurcie par brumisation des sécrétions / sang sur la caméra
Peut être utilisé comme un outil pour l'évaluation des voies aériennes, sur patient éveillé avant intubation	Les VLs sont plus chers que le laryngoscope Macintosh
Peut fournir un compte rendu officiel de l'intubation trachéale à des fins médico- juridiques et d'informer sur les futures intubations	Potentiel faux sentiment de sécurité, manque de préparation des intubations difficiles
	Affaiblissement potentiel des compétences dans la mise en place de la laryngoscopie directe et courbe d'apprentissage variable

ont été les suivants : temps d'intubation, nombre de tentatives, facilité d'intubation et complication. Dans le groupe VL McGrath® MAC, un grade I de Mallampati (correspondant à la meilleure visibilité des cordes vocales pour une intubation) est retrouvé pour 97,5 % *versus* 72,5 % pour le groupe laryngoscopes à lame droite.

Une méta-analyse a montré, sur 1 801 participants et 17 études randomisées contrôlées, que le risque relatif permettant de retrouver un grade I de Cormack-Lehane (soit la meilleure vue glottique) était de 2,4 (1,76 - 2,49) en faveur du Pentax-AWS™ *versus* le laryngoscope à lame droite, $p < 0,0001$. Toutefois, elle ne montrait pas de différence significative en termes de rapidité d'intubation [29].

Cinq VLs sont comparés au laryngoscope Macintosh sur des mannequins simulant des intubations normales et difficiles. Pour les intubations normales, les auteurs n'ont pas montré que les taux de succès étaient meilleurs avec les VLs. Toutefois, dans les cas d'intubations difficiles, les VLs C-MAC et Glidescope se sont montrés supérieurs aux laryngoscopes Macintosh [30].

Une autre étude a porté sur la comparaison entre deux VLs : le Glidescope Cobalt GVL Stat® et le Karl Storz DCI Miller 1®. Elle n'a pas montré de différence significative sur le temps d'intubation sur des mannequins simulant des conditions d'intubations normales et difficiles [31].

Les avantages et les inconvénients principaux, selon Maldini, ont été recensés et disposés dans le [tableau II](#) [32].

Conclusion

Toutes ces données font du VL un outil performant qui devient indispensable dans l'arsenal thérapeutique du médecin anesthésiste-réanimateur. Il limite le stress de l'opérateur ainsi que les surcoûts liés aux conséquences iatrogènes

d'intubation difficile. Cet outil ergonomique diminue le risque de traumatismes des tissus oro-pharyngés grâce à la visibilité qu'il procure. Les patients présentant soit des situations d'intubations difficiles, soit des circonstances favorisant des accidents d'intubation, nécessitent l'utilisation de moyens adaptés. Dans les cas où les tissus oro-pharyngés sont fragilisés et ne peuvent être renforcés par divers moyens, les VLs sont particulièrement indiqués pour faire face à ce type de problématique.

Conflits d'intérêt : aucun

Références

- Warner ME, Benenfeld SM, Warner MA, Schroeder DR, Maxson PM. Perianesthetic dental injuries: frequency, outcomes and risk factors. *Anesthesiology* 1999;90:1302-1305.
- Hacquard A, Rogez F, Delahaye L, Dovergne A, Lelièvre J, Boisramé-Gastrin S. Complications during prolonged oro-tracheal intubation: literature review and two case reports. *Med Buccale Chir Buccale* 2011;17:315-321.
- Owen H, Waddell-Smith I. Dental trauma associated with anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 2000;28(2):133-145.
- Société française d'anesthésie et de réanimation en collaboration avec la Société française d'oto-rhino-laryngologie. Conférence de consensus 2002. Elsevier, Paris, 2002.
- Skeie A, Schwartz O. Traumatic injuries of the teeth in connection with general anaesthesia and the effect of use of mouthguards. *Endod Dent Traumatol* 1999;15(1):33-36.
- Rapport du conseil médical du Sou Médical-groupe MACSF sur le risque médical. Chiffres 2014. Édition 2015.
- Gerson C, Sicot C. Dental accidents in relation to general anaesthesia. Experience of mutual medical insurance group. *Ann Fr Anesth Reanim* 1997;16(7):918-921.

8. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, Doyle DJ, Hung OR, Labrecque P, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998;45(8):757-776.
9. Nouette-Gaulain K, Lenfant F, Jacquet-Francillon D, Belbachir A, Bournigault-Nuquet A, Choquet O, et al. French clinical guidelines for prevention of perianaesthetic dental injuries : long text. *Ann Fr Anesth Reanim* 2012;31(3):213-223.
10. Newland MC, Ellis SJ, Peters KR, Simonson JA, Durham TM, Ullrich FA. Dental injury associated with anesthesia: a report of 161,687 anesthetics given over 14 years. *J Clin Anesth* 2007;19(5):339-345.
11. Sousa JM, Mourão JI. Tooth injury in anaesthesiology. *Braz J Anesthesiol* 2015;65(6):511-518.
12. Mańka-Malara K, Gawlak D, Hovhannisyan A, Klikowska M, Kos-trzewa-Janicka J. Dental trauma prevention during endotracheal intubation--review of literature. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2015;47(4):425-429.
13. Feltracco P, Gaudio RM, Barbieri S, Tiano L, Iacobone M, Viel G, et al. The perils of dental vacation: possible anaesthetic and medicolegal consequences. *Med Sci Law* 2013;53(1):19-23.
14. Itoman EM, Kajioka EH, Yamamoto LG. Dental fracture risk of metal vs plastic laryngoscope blades in dental models. *Am J Emerg Med* 2005;23(2):186-189.
15. Mourão J, Neto J, Luís C, Moreno C, Barbosa J, Carvalho J, et al. Dental injury after conventional direct laryngoscopy: a prospective observational study. *Anaesthesia* 2013;68(10):1059-1065.
16. Macintosh RR. A new laryngoscope. *Lancet* 1943;1:205.
17. Jephcott A. The Macintosh laryngoscope. A historical note on its clinical and commercial development. *Anaesthesia* 1984;39(5):474-479.
18. Lockhart PB, Feldbau EV, Gabel RA, Connolly SF, Silversin JB. Dental complications during and after tracheal intubation. *J Am Dent Assoc* 1986;112(4):480-483.
19. Shorten GD, Roberts JT. Some applications of fiberoptics in anesthesia. *Anesthesiol Clin North Am* 1991;9:187-193.
20. Weiss M, Schwarz U, Dillier CM, Gerber AC. Teaching and supervising tracheal intubation in paediatric patients using videolaryngoscopy. *Paediatr Anaesth* 2001;11:343-348.
21. Gómez-Ríos MA, Pinegger S, Carrillo Mantilla M, Vizcaino L, Barreto-Calvo P, Paech MJ, et al. A randomised crossover trial comparing the Airtraq® NT, McGrath® MAC and Macintosh laryngoscopes for nasotracheal intubation of simulated easy and difficult airways in a manikin. *Rev Bras Anesthesiol* 2016;66(3):289-297.
22. Liu ZJ, Yi J, Guo WJ, Ma C, Huang YG. Comparison of McGrath Series 3 and Macintosh laryngoscopes for tracheal intubation in patients with normal airway by inexperienced anesthetists. A Randomized Study. *Medicine (Baltimore)* 2016;95(2):e2514.
23. Hyuga S, Sekiguchi T, Ishida T, Yamamoto K, Sugiyama Y, Kawamata M. Successful tracheal intubation with the McGrath® MAC videolaryngoscope after failure with the Pentax-AWS™ in a patient with cervical spine immobilization. *Can J Anaesth* 2012;59(12):1154-1155.
24. Lee RA, Van Zundert AA, Maassen RL, Wieringa PA. Forces applied to the maxillary incisors by video laryngoscopes and the Macintosh laryngoscope. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012;56(2):224-229.
25. Wetsch WA, Carlitscheck M, Spelten O, Teschendorf P, Hellmich M, Genzwürker HV, et al. Success rates and endotracheal tube insertion times of experienced emergency physicians using five videolaryngoscopes: a randomised trial in a simulated trapped car accident victim. *Eur J Anaesthesiol* 2011;28(12):849-858.
26. Williams D, Ball DR. Palatal perforation associated with McGrath® videolaryngoscope. *Anaesthesia* 2009;64(10):1144-1145.
27. Shippey B, Ray D, McKeown D. Use of the McGrath® videolaryngoscope in management of difficult and failed intubation. *Br J Anaesth* 2008;100(1):116-119.
28. Ng I, Sim XL, Williams D, Segal R. A randomised controlled trial comparing the McGrath® videolaryngoscope with the straight blade laryngoscope when used in adult patients with potential difficult airways. *Anaesthesia* 2011;66(8):709-714.
29. Hoshijima H, Kurutani N, Hirabayashi Y, Takeuchi R, Shiga T, Masaki E. Pentax airway scope™ vs Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 2014;69(8):911-918.
30. Ruetzler K, Imach S, Weiss M, Haas T, Schmidt AR. Comparison of five video laryngoscopes and conventional direct laryngoscopy: Investigations on simple and simulated difficult airways on the intubation trainer. *Anaesthesist* 2015;64(7):513-519.
31. Hurford DM, White MC. A comparison of the Glidescope and Karl Storz DCI videolaryngoscopes in a paediatric manikin. *Anaesthesia* 2010;65(8):781-784.
32. Maldini B, Hodžović I, Goranović T, Mesarić J. Challenges in the use of videolaryngoscopes. *Acta Clin Croat (Suppl. 1)* 2016;55:41-50.