



HAL
open science

Prise en charge de l'intubation difficile prévisible et utilisation des glottiscope : enquête de pratique clinique

Vincent Perreard

► To cite this version:

Vincent Perreard. Prise en charge de l'intubation difficile prévisible et utilisation des glottiscope : enquête de pratique clinique. Médecine humaine et pathologie. 2013. dumas-00905261

HAL Id: dumas-00905261

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00905261v1>

Submitted on 18 Nov 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE ROUEN

ANNEE 2013

N°

**THESE POUR LE
DOCTORAT EN MEDECINE**

(Diplôme d'Etat)

Par

PERREARD Vincent

Né le 10 février 1984 à Obernai

Présentée et soutenue publiquement le 25 Septembre 2013

**Prise en Charge de l'Intubation Difficile
Prévisible et Utilisation des Glottiscope :
Enquête de Pratique Clinique**

Président du jury : Monsieur le Professeur Bertrand DUREUIL

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Abdelghani ADES

Membres du jury : Monsieur le Professeur Vincent COMPERE

Monsieur le Professeur Benoît VEBER

ANNEE UNIVERSITAIRE 2012 - 2013
U.F.R. DE MEDECINE-PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN : Professeur Pierre FREGER

ASSESEURS : Professeur Michel GUERBET
Professeur Benoît VEBER
Professeur Pascal JOLY
Professeur Bernard PROUST

DOYENS HONORAIRES : Professeurs J. BORDE - Ph. LAURET - H. PIGUET – C. THUILLEZ

PROFESSEURS HONORAIRES : MM. M-P AUGUSTIN - J.ANDRIEU-GUITRANCOURT - M.BENOZIO-
J.BORDE - Ph. BRASSEUR - R. COLIN - E. COMOY - J. DALION -. DESHAYES -
C. FESSARD – J.P FILLASTRE - P.FRIGOT -J. GARNIER - J. HEMET - B.
HILLEMAND - G. HUMBERT - J.M. JOUANY - R. LAUMONIER – Ph. LAURET - M.
LE FUR – J.P. LEMERCIER - J.P LEMOINE - M^{le} MAGARD - MM. B. MAITROT -
M. MAISONNET - F. MATRAY - P.MITROFANOFF - Mme A. M. ORECCHIONI - P.
PASQUIS - H.PIGUET - M.SAMSON – Mme SAMSON-DOLLFUS – J.C. SCHRUB
- R.SOYER - B.TARDIF -.TESTART - J.M. THOMINE – C. THUILLEZ - P.TRON -
C.WINCKLER - L.M.WOLF

I - MEDECINE

PROFESSEURS

M. Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN	Chirurgie Plastique
M. Bruno BACHY	HCN	Chirurgie pédiatrique
M. Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. Jacques BENICHOU	HCN	Biostatistiques et informatique médicale
M. Jean-Paul BESSOU	HCN	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme Françoise BEURET-BLANQUART	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
M. Guy BONMARCHAND	HCN	Réanimation médicale
M. Olivier BOYER	UFR	Immunologie
M. Jean-François CAILLARD (<i>Surnombre</i>)	HCN	Médecine et santé au Travail
M. François CARON	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
M. Philippe CHASSAGNE	HB	Médecine interne (Gériatrie)
M. Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
M. Alain CRIBIER (<i>Surnombre</i>)	HCN	Cardiologie
M. Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
M. Pierre CZERNICHOW	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
M. Jean - Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et Imagerie Médicale

M. Stéfan DARMONI	HCN	Informatique Médicale/Techniques de communication
M. Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mme Danièle DEHESDIN	HCN	Oto-Rhino-Laryngologie
M. Jean DOUCET	HB	Thérapeutique/Médecine – Interne - Gériatrie.
M. Bernard DUBRAY	CB	Radiothérapie
M. Philippe DUCROTTE	HCN	Hépatologie – Gastro - Entérologie
M. Frank DUJARDIN	HCN	Chirurgie Orthopédique - Traumatologique
M. Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M. Bertrand DUREUIL	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mlle Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
M. Thierry FREBOURG	UFR	Génétique
M. Pierre FREGER	HCN	Anatomie/Neurochirurgie
M. Jean François GEHANNO	HCN	Médecine et Santé au Travail
M. Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie Médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Michel GODIN	HB	Néphrologie
M. Philippe GRISE	HCN	Urologie
M. Didier HANNEQUIN	HCN	Neurologie
M. Fabrice JARDIN	CB	Hématologie
M. Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'urgence
M. Pascal JOLY	HCN	Dermato - vénéréologie
M. Jean-Marc KUHN	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mme Annie LAQUERRIERE	HCN	Anatomie cytologie pathologiques
M. Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
M. Joël LECHEVALLIER	HCN	Chirurgie infantile
M. Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
M. Thierry LEQUERRE	HB	Rhumatologie
M. Eric LEREBOURS	HCN	Nutrition
Mlle Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
M. Hervé LEVESQUE	HB	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
M. Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie Cardiaque
M. Bertrand MACE	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. Eric MALLET (Surnombre)	HCN	Pédiatrie
M. Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mlle Isabelle MARIE	HB	Médecine Interne
M. Jean-Paul MARIE	HCN	ORL
M. Loïc MARPEAU	HCN	Gynécologie - obstétrique
M. Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE	HCN	Epidémiologie
M. Pierre MICHEL	HCN	Hépatologie - Gastro - Entérologie
M. Francis MICHOT	HCN	Chirurgie digestive

M. Bruno MIHOUT (<i>Surnombre</i>)	HCN	Neurologie
M. Pierre-Yves MILLIEZ	HCN	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
M. Jean-François MUIR	HB	Pneumologie
M. Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie
M. Philippe MUSETTE	HCN	Dermatologie - Vénérologie
M. Christophe PEILLON	HCN	Chirurgie générale
M. Jean-Marc PERON	HCN	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
M. Christian PFISTER	HCN	Urologie
M. Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
M. Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
M. Bernard PROUST	HCN	Médecine légale
M. François PROUST	HCN	Neurochirurgie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie et méd. du dévelop. et de la reprod.
M. Jean-Christophe RICHARD (<i>Mise en dispo</i>)	HCN	Réanimation Médicale, Médecine d'urgence
M. Horace ROMAN	HCN	Gynécologie Obstétrique
M. Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
M. Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatologie – Gastro
Mme Céline SAVOYE – COLLET	HCN	Imagerie Médicale
M. Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Thérapeutique
Mlle Florence THIBAUT	HCN	Psychiatrie d'adultes
M. Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
M. Christian THUILLEZ	HB	Pharmacologie
M. Hervé TILLY	CB	Hématologie et transfusion
M. François TRON (<i>Surnombre</i>)	UFR	Immunologie
M. Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
M. Jean-Pierre VANNIER	HCN	Pédiatrie génétique
M. Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie Réanimation chirurgicale
M. Pierre VERA	C.B	Biophysique et traitement de l'image
M. Eric VERIN	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
M. Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
M. Olivier VITTECOQ	HB	Rhumatologie
M. Jacques WEBER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
M. Jeremy BELLIEN	HCN	Pharmacologie
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
M. Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Nathalie CHASTAN	HCN	Physiologie

Mme Sophie CLAEYSSENS	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
M. Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
M. Manuel ETIENNE	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mme Catherine HAAS-HUBSCHER	HCN	Anesthésie - Réanimation chirurgicale
M. Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
M. Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
M. Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie Cellulaire
Mme Lucie MARECHAL-GUYANT	HCN	Neurologie
M. Thomas MOUREZ	HCN	Bactériologie
M. Jean-François MENARD	HCN	Biophysique
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et Biologie moléculaire
M. Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
M. Francis ROUSSEL	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie

PROFESSEUR-AGREGE OU CERTIFIE

Mme Dominique LANIEZ	UFR	Anglais
Mme Cristina BADULESCU	UFR	Communication

II - PHARMACIE

PROFESSEURS

M. Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
M. Jean-Jacques BONNET	Pharmacologie
M. Roland CAPRON (PU-PH)	Biophysique
M. Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
M. Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
M. Jean Pierre GOULLE	Toxicologie
M. Michel GUERBET	Toxicologie
M. Olivier LAFONT	Chimie organique
Mme Isabelle LEROUX	Physiologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
M Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
M. Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mlle Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique BOUCHER	Pharmacologie
M. Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
M. Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
M. Jean CHASTANG	Biomathématiques
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mlle Cécile CORBIERE	Biochimie
M. Eric DITTMAR	Biophysique
Mme Nathalie DOURMAP	Pharmacologie
Mlle Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mme Roseline DUCLOS	Pharmacie Galénique
M. Abdelhakim ELOMRI	Pharmacognosie
M. François ESTOUR	Chimie Organique
M. Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla GHARBI	Chimie analytique
Mlle Marie-Laure GROULT	Botanique
M. Hervé HUE	Biophysique et Mathématiques
Mme Laetitia LE GOFF	Parasitologie Immunologie
Mme Hong LU	Biologie

Mme Sabine MENAGER	Chimie organique
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
M. Paul MULDER	Sciences du médicament
M. Mohamed SKIBA	Pharmacie Galénique
Mme Malika SKIBA	Pharmacie Galénique
Mme Christine THARASSE	Chimie thérapeutique
M. Rémi VARIN (MCU-PH)	Pharmacie Hospitalière
M. Frédéric ZIEGLER	Biochimie

PROFESSEUR ASSOCIE

Mme Sandrine PANCHOU	Pharmacie Officinale
-----------------------------	----------------------

PROFESSEUR CONTRACTUEL

Mme Elizabeth DE PAOLIS	Anglais
--------------------------------	---------

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

M. Mazim MEKAOUI	Chimie Analytique
Mlle Virginie OXARAN	Microbiologie

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEURS

M. Jean-Loup HERMIL UFR Médecine-générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS :

M. Pierre FAINCILBER UFR Médecine générale

M. Alain MERCIER UFR Médecine générale

M. Philippe NGUYEN THANH UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS :

M Emmanuel LEFEBVRE UFR Médecine générale

Mme Elisabeth MAUVIARD UFR Médecine générale

Mme Marie Thérèse THUEUX UFR Médecine générale

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre HENRI BECQUEREL

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

LISTE DES RESPONSABLES DE DISCIPLINE

Melle Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
M. Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
M. Roland CAPRON	Biophysique
M Jean CHASTANG	Mathématiques
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation, Economie de la Santé
Mle Elisabeth CHOSSON	Botanique
M. Jean-Jacques BONNET	Pharmacodynamie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
M. Loïc FAVENNEC	Parasitologie
M. Michel GUERBET	Toxicologie
M. Olivier LAFONT	Chimie organique
Mme Isabelle LEROUX-NICOLLET	Physiologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
M. Mohamed SKIBA	Pharmacie Galénique
M. Philippe VERITE	Chimie analytique

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

MAITRES DE CONFERENCES

M. Sahil ADRIOUCH	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle BOUGEARD-DENOYELLE	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine CLEREN	Neurosciences (Néovasc)
Mme Pascaline GAILDRAT	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
M. Antoine OUVRARD-PASCAUD	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mme Isabelle TOURNIER	Biochimie (UMR 1079)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

M. Serguei FETISSOV	Physiologie (Groupe ADEN)
Mme Su RUAN	Génie Informatique

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

Remerciements

A Monsieur le Professeur Bertrand Dureuil,

Vous me faites l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Soyez assuré de ma plus sincère reconnaissance et de mon plus profond respect quant à l'attention que vous portez à chacun des internes.

Avoir été interne d'Anesthésie-Réanimation rouennais restera une fierté pour moi.

A Monsieur le Professeur Benoît Veber,

Vous me faites l'honneur de juger cette thèse.

Merci pour la bienveillance, l'intérêt et la formation que vous m'avez portés durant ces années. Mon passage en réanimation chirurgicale restera une expérience unique dans ma formation, notamment pour la bonne humeur régnant dans le service.

Recevez ici tous mes remerciements et l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Vincent Compère,

Merci d'avoir accepté de juger cette thèse.

Merci pour l'attention toute particulière que tu portes quotidiennement à l'enseignement aux internes. La formation que tu nous as apportée était un privilège, de même que la porte de ton bureau toujours ouverte si besoin.

Sois assuré de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Abdelghani Ades,

Merci pour le courage et la patience que tu as exprimés lors de l'encadrement de cette thèse.

Tu nous as appris à tous des leçons de vie, à l'internat, en garde (« Si t'as un soucis, surtout hésite »), ou en dehors.

Mais surtout, merci pour ton amitié.

A mes parents, Thibault, Marie, Camille, Elisa et Tysis, merci d'avoir été là pour moi pendant toutes ces années.

A toute ma famille et amis, je pense à vous.

A Barbara, pour m'avoir accompagné cette année, pour ton aide dans la rédaction de cette thèse, pour les sushis, pour Mickey, pour les vacances au ski, pour tous les bons moments passés avec toi... Vivement le 23 novembre !

A Elvire, Laure et Aude, merci pour votre soutien, votre aide et votre amitié. Cette année aurait été bien différente sans vous.

A mes co-internes et amis, c'est grâce à vous que venir travailler tous les matins était un plaisir.

Emilie, pour nous avoir fait découvrir ce qu'était vraiment la mode, j'attends encore de voir ton serre-tête avec les lunettes. On va trop te manquer, tu vas vite revenir à Rouen.

Nolwenn, profite bien de la Réunion (et surtout invite nous), n'oublie pas de mettre une jupe. Tu vas nous manquer, ainsi qu'à nos tympanes.

Marie-Laure, pour tous les bons moments passés ensemble. A bientôt autour d'une bière et d'un barbecue.

Alice, pour ton amitié, les cafés à l'internat, les bières (et quelques cuites), c'est un honneur que de présenter cette thèse avec toi.

Elisabeth, pour ta bonne humeur, les animations mariage, laisse-moi m'entraîner un peu au violon et on se fera un petit duo.

Laure, bon courage dans ta nouvelle vie parisienne et laborantine. Attention sur la route.

Schéché pour m'avoir accompagné de la première perfusion jusqu'à la séniorisation (et encore après !!), à l'hôpital comme en dehors.

Julien pour ta bonne humeur, tes conseils, la découverte du pays breton. Bon courage pour la bonne nouvelle qui t'attend. Yerc'hed mat!

Gillou, pour toutes tes histoires incroyables, tes blagues, tes déguisements, ton amitié. Tu seras toujours le bienvenu chez moi (et j'espère que ce sera réciproque).

Manu, récemment admis dans la promo, c'était un plaisir de te découvrir cette année, de t'avoir comme voisin de bureau et de pouvoir profiter de ta machine à café.

A tous les internes d'anesthésie : Thomas, Meddy (presque dans notre promo et pour avoir subi la pédiatrie avec nous), Bergis, Sinad, Paul, Marion, Lauranne, JB, Rocco, Mickael, Grognu, Antoine, Audrey... et la liste n'est pas exhaustive.

Aux plus vieux : Guillaume, Eric, Marschmal, Jojo, Claire, Florent, Emilie, Najiba, Jérôme, Antoine, Seb, mais aussi Vincent, Kevin, Greg, Alex, Vanessa...

A tous les médecins qui m'ont supporté et formé en anesthésie et en réanimation, au Havre et au CHU, particulièrement en réanimation chirurgicale, en réanimation médicale, au 63, au bloc uro-dig.

A tous les IADE, du 7^e, de l'uro-dig, des blocs PME-pédiatrie, du Havre.

A tous les IDE des services de chirurgie, et surtout des réanimations médicale, chirurgicale, et du 63.

Aux équipes AS, ASH, manip radio et brancardiers.

Et last but not least, merci à Karine, Marie-Laure et Sabrina pour veiller sur nous du 8^e étage.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	19
I. GENERALITES	19
A. INTUBATION TRACHEALE	19
B. INDICATIONS DE L'INTUBATION TRACHEALE EN ANESTHESIE	20
C. INDICATIONS DE L'INTUBATION TRACHEALE EN REANIMATION	20
D. PROCEDURE STANDARD	21
II. ACCES AUX VOIES AERIENNES SUPERIEURES DIFFICILE	24
A. VENTILATION AU MASQUE DIFFICILE (VMD)	24
i. Définition	24
ii. Critères prédictifs	25
B. INTUBATION DIFFICILE (ID)	26
i. Définition et critères prédictifs	26
ii. Critères anatomiques	29
iii. Critères et facteurs de risques liés au terrain	32
iv. Scores globaux	36
C. EPIDEMIOLOGIE	37
D. EXTUBATION	38
III. ANESTHESIE POUR INTUBATION DIFFICILE	40
A. INTUBATION VIGILE	40
i. Principe	40
ii. Prérequis et sédation	41
iii. Anesthésie locale et loco-régionale	43
iv. Intubation au fibroscope	45
B. ANESTHESIE GENERALE	47
IV. TECHNIQUES D'INTUBATION DIFFICILE	49
A. MANŒUVRES EXTERNES	49
i. Position amendée de Jackson	49
ii. Manipulations laryngées	51
B. LAMES DE LARYNGOSCOPE	51
	16

C.	MANDRINS	54
D.	MANDRINS OPTIQUES	56
E.	GUIDES LUMINEUX	57
F.	DISPOSITIFS SUPRA-GLOTTIQUES	60
i.	Masques laryngés (ML)	60
ii.	Masques laryngés pour intubation LMA-Fastrach™ et CTrach™	63
G.	LARYNGOSCOPES A FIBRES OPTIQUES	66
H.	GLOTTISCOPES	68
i.	Généralités	68
ii.	Groupe 1	68
iii.	Groupe 2	71
iv.	Groupe 3	75
V.	RECOMMANDATIONS ET ALGORITHMES	76
A.	RECOMMANDATIONS FRANÇAISES	76
B.	RECOMMANDATIONS AMERICAINES	80
C.	ALGORITHMES ET VIDEO-LARYNGOSCOPIE	81
VI.	PRESENTATION DE L'ETUDE	84
MATERIEL ET METHODES		85
RESULTATS		87
I.	POPULATION	87
A.	DONNEES DEMOGRAPHIQUES	87
B.	CRITERES D'ID ET DE VMD	89
II.	TECHNIQUES D'INTUBATION	91
A.	UTILISATION DES GLOTTISCOPES	91
B.	AUTRES TECHNIQUES D'INTUBATION UTILISEES	92
III.	PRISE EN CHARGE ANESTHESIQUE	94
A.	TECHNIQUE ANESTHESIQUE	94
B.	INCIDENCE DE L'ID ET DE LA VMD	97
C.	EXTUBATION	98
IV.	COMPLICATIONS	99

DISCUSSION	102
CONCLUSION	112
ABREVIATIONS	113
ANNEXES	114
BIBLIOGRAPHIE	118
RESUME	131

INTRODUCTION

I. Généralités

a. Intubation trachéale

L'intubation trachéale est un geste d'anesthésie et de réanimation, consistant à placer une sonde dans la trachée via l'orifice glottique.

L'objectif est la protection des voies aériennes au moyen d'un ballonnet situé à l'extrémité distale de la sonde d'intubation. Le ballonnet gonflé permet une étanchéité des voies aériennes supérieures.

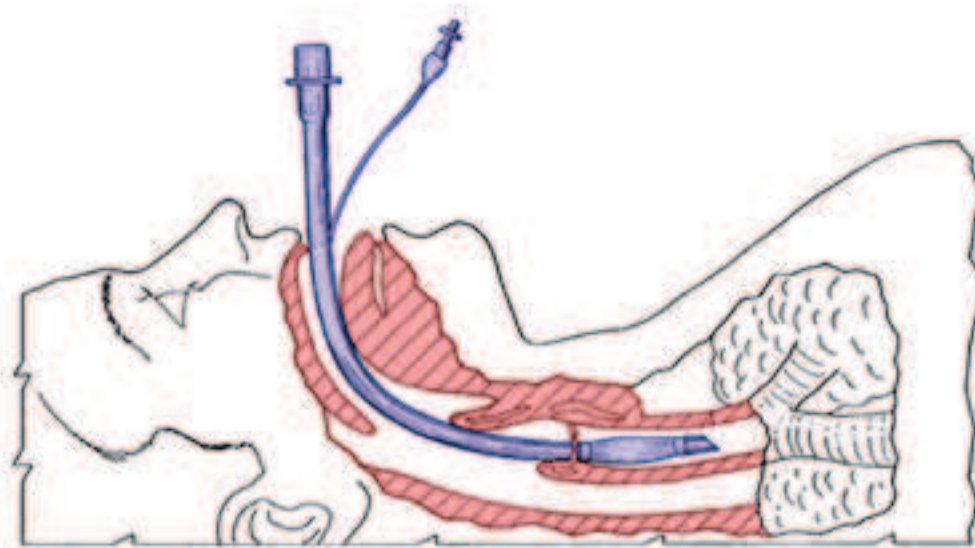


Fig. 1 : Vue schématique d'un patient intubé, la sonde dans la trachée

De ce fait, un patient intubé a un risque limité d'inhalation de sécrétions bucco-pharyngées ou de liquide gastrique¹.

Il existe deux voies d'intubation : oro-trachéale et naso-trachéale.

b. Indications de l'intubation trachéale en anesthésie

L'intubation trachéale est nécessaire dans la plupart des actes d'anesthésie générale (AG). Le geste est alors réalisé sous la responsabilité du Médecin Anesthésiste Réanimateur (MAR) par un Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat (IADE), un interne d'anesthésie ou par le médecin lui-même.

L'induction anesthésique peut entraîner une dépression respiratoire, une chute du massif lingual contre le palais et une obstruction des voies aériennes supérieures nécessitant une ventilation mécanique.

La ventilation mécanique est rendue efficace à l'aide du système clos créé entre la sonde d'intubation et les voies aériennes.

Par ailleurs, l'inhalation bronchique est une des complications les plus redoutées en anesthésie, résultant de la pénétration de liquide gastrique dans les bronches et les poumons². La sonde d'intubation, une fois le ballonnet gonflé à l'extrémité distale, permet une étanchéité relative des voies aériennes supérieures en cas d'inhalation.

c. Indications de l'intubation trachéale en réanimation

L'intubation trachéale est une pratique quotidienne dans le cadre de la réanimation. Le geste peut être réalisé par un MAR, un médecin réanimateur médical ou un médecin urgentiste. Il peut être réalisé par tout médecin en cas d'arrêt cardio-respiratoire, mais les manœuvres de réanimation standard, le massage cardiaque externe et l'oxygénation, en ventilant le patient au ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle (BAVU) sont la priorité³. Les indications principales de l'intubation en réanimation sont les détresses respiratoires, les comas et les états de choc⁴.

La durée de ventilation mécanique est bien supérieure en réanimation pouvant atteindre plusieurs semaines voire mois⁵. L'intubation prolongée expose alors à des complications propres : escarres labiales ou nasales, pneumopathies acquises sous ventilation mécanique, inflammation et lésions trachéales, des cordes vocales, et un risque accru d'œdème glottique et de dyspnée laryngée au décours de l'extubation.

d. Procédure standard

La technique standard se réalise exclusivement sous AG, sauf en cas d'arrêt cardio-respiratoire ou la réanimation du nouveau-né en salle de naissance.

Celle-ci consiste en une laryngoscopie directe, permettant la visualisation des cordes vocales et la mise en place d'une sonde d'intubation entre celles-ci. L'extrémité distale de la sonde d'intubation est alors placée dans la partie moyenne de la trachée.

Le matériel utilisé est un laryngoscope, composé d'un manche métallique, d'une source de lumière et d'une lame courbe de Macintosh®. La lumière transmise via une fibre optique située au sein de la lame permet un éclairage à son extrémité.



Fig. 2 : Manche de laryngoscope, avec sa source de lumière nécessitant l'alimentation par une pile.

Source internet www.v-medtech.fr

Les lames de laryngoscopie standard dites de Macintosh® sont de forme courbe, métalliques ou en matériaux de synthèse, à usage unique ou restérilisables. L'utilisation de lames à usage unique permet de pallier au risque théorique de transmission du prion⁶.

Il existe 6 tailles, dites MAC 0 à 5, les tailles 0 à 2 étant à usage pédiatrique.

Pour une intubation standard chez l'adulte, les lames MAC 3 et 4 sont d'usage habituel.



Fig. 3 : Lames de Macintosh métalliques, de tailles 0 à 5

Source internet www.girodmedical.com

Le patient installé décubitus dorsal, l'opérateur tient le manche du laryngoscope de la main gauche et introduit la lame dans la cavité buccale par la commissure labiale droite. Le but de cette manœuvre est de récliner la langue vers la gauche afin de ne pas gêner l'exposition et le laryngoscope est replacé en position médiane. En progressant, l'épiglotte est alors visualisée et l'extrémité de la lame placée dans la valécule en avant de l'épiglotte. L'opérateur exerce un mouvement de traction sur le laryngoscope, vers le haut et l'avant, soulevant ainsi le massif lingual et l'épiglotte.

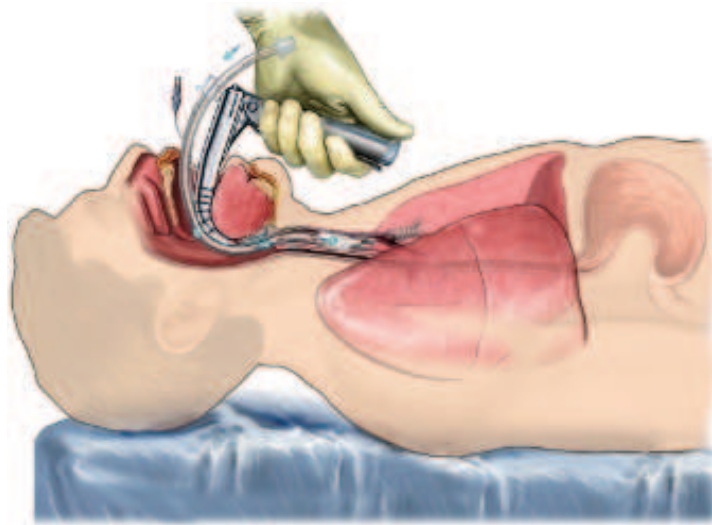


Fig. 4 : Intubation endotrachéale

Source internet www.nucleusinc.com

Une fois la glotte visualisée, l'opérateur introduit la sonde tenue de la main droite à travers les cordes vocales, sous contrôle de la vue.

Le laryngoscope est alors extrait, le ballonnet de la sonde d'intubation gonflé à l'aide d'une seringue et une ventilation est débutée. Une auscultation pulmonaire normale et symétrique, ainsi que la présence d'un capnogramme permet de s'assurer de la bonne position de la sonde.

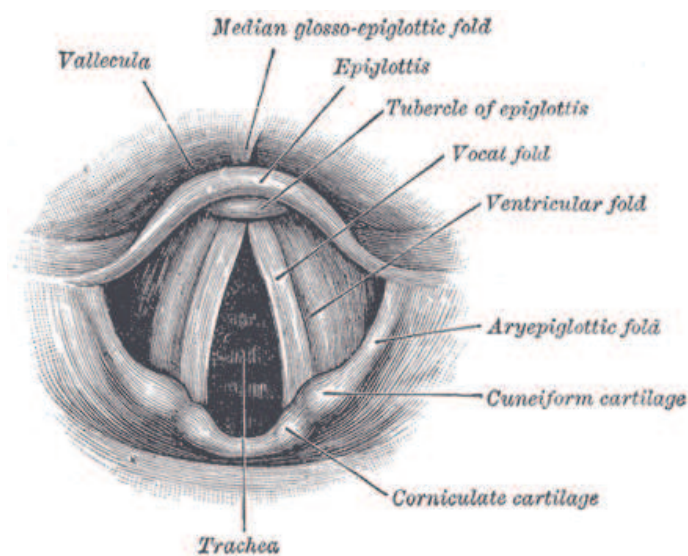


Fig. 5 : Vue schématique du plan glottique

II. Accès aux voies aériennes supérieures difficile

a. Ventilation au masque difficile (VMD)

i. Définition

La ventilation au masque correspond à l'action d'insuffler de l'air ou de l'oxygène par l'intermédiaire d'un masque facial. La VMD est définie dans la Conférence d'Experts (CE) de la Société Française d'Anesthésie Réanimation (SFAR) de 2006⁷ sur la prise en charge de l'ID:

« La ventilation au masque est définie comme étant difficile si, chez un patient sans pathologie pulmonaire, en position optimale, avec une canule oropharyngée et avec subluxation mandibulaire, un opérateur non assisté constate au moins l'un des éléments suivants :

- l'impossibilité d'obtenir une ampliation thoracique suffisante ou un volume courant supérieur à l'espace mort (3ml/kg)*
- l'impossibilité d'obtenir une capnographie d'allure satisfaisante*
- la nécessité de développer une pression d'insufflation d'au moins 25 cmH₂O*
- la nécessité de se servir du by-pass d'oxygène à plusieurs reprises*
- l'impossibilité de maintenir une SpO₂ supérieure à 92 %, ce critère étant de survenue retardée par la préoxygénation*
- la nécessité de faire appel à un autre opérateur. »*

L'insufflation peut se faire par l'intermédiaire d'un BAVU ou d'un respirateur. La mise en place d'une canule de Guedel permet de faciliter la ventilation au masque, en évitant des pressions d'insufflation trop élevées et le passage de gaz dans l'œsophage et l'estomac qui en résulte⁷.

En cas de ventilation au masque difficile ou impossible, le patient en apnée est sujet à des désaturations artérielles en oxygène, pouvant avoir comme conséquences

des séquelles neurologiques secondaires à l'anoxie cérébrale, voire un arrêt cardiaque hypoxique irréversible si l'oxygénation du patient n'est pas rétablie⁸. C'est pour cette raison que les experts recommandent de ventiler un patient dont la SpO₂ chute en dessous de 95%, même si ce dernier est estomac plein⁷.

Du fait des multiples critères de définition, l'incidence de la VMD varie de 0,08 à 5 % selon les séries^{9, 10}.

ii. Critères prédictifs

En 2000, Langeron *et al.* ont précisé les critères prédictifs de VMD sur une cohorte prospective de 1 502 patients¹⁰. La présence d'une VMD était définie par l'impossibilité pour un opérateur unique de maintenir une SpO₂ supérieure à 92% en FiO₂ égale à 1, ou de prévenir ou corriger des signes de ventilation au masque inadéquate en pression positive chez un patient sous AG.

Cette étude épidémiologique rapportait une incidence de VMD de 5%. 5 critères discriminants sont décrits :

- L'âge supérieur à 55 ans
- Indice de Masse Corporelle (IMC) supérieur à 26 kg/m²
- Une édentation
- Un sujet ronfleur
- La présence d'une barbe

La présence de deux de ces facteurs prédit une VMD avec une sensibilité de 72%, une spécificité de 73% et une valeur prédictive négative élevée (98%).

Chez les sujets à risque de VMD, le risque d'ID était multiplié par quatre et celui d'intubation impossible par 12.

Au delà de 55 ans, il existe une augmentation des résistances des voies aériennes supérieures¹¹. Un surpoids (IMC supérieur à 26) est fréquemment associé à un syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) qui rend la ventilation au masque difficile par la réduction de l'espace pharyngé postérieur¹².

La présence d'une barbe modifie l'étanchéité entre masque facial et visage du patient, pouvant compliquer la ventilation au masque^{13, 14}.

De même, Kheterpal *et al.*¹⁵ mettent en évidence sur une série de 22 660 patients, 5 critères de VMD :

- IMC supérieur à 30 kg/m²
- Sujet ronfleur
- Protrusion mandibulaire limitée
- La présence d'anomalies anatomiques cervicales
- La présence d'un SAOS

Des facteurs prédictifs de ventilation au masque impossible sont décrits : la présence d'un ronflement et d'une distance thyro-mentale inférieure à 6 cm.

Sur une série de plus de 50 000 patients d'autres facteurs prédictifs de ventilation au masque impossible sont identifiés : la radiothérapie cervicale, le sexe masculin, le SAOS, une classe de Mallampati 3 ou 4, la présence d'une barbe¹⁶.

b. Intubation difficile (ID)

i. Définition et critères prédictifs

Selon la conférence d'experts de la SFAR de 1996¹⁷,
« Une intubation est difficile pour un anesthésiste expérimenté, lorsqu'elle nécessite plus de 10 minutes et/ou plus de deux laryngoscopies, dans la position modifiée de Jackson, avec ou sans compression laryngée (manœuvre de Sellick). »

En 2006, les experts de la SFAR réactualisent la définition⁷ :
« Une intubation est difficile si elle nécessite plus de deux laryngoscopies et/ou la mise en œuvre d'une technique alternative après optimisation de la position de la tête, avec ou sans manipulation laryngée externe. »

La difficulté de l'intubation peut être quantifiée par le score d'Adnet¹⁸, défini en 1997 :

Paramètres pris en compte	Degré de difficulté en fonction du score
Nombre de tentatives au delà de 1 Nombre d'opérateurs au delà de 1 Nombre de techniques alternatives	Total = 0 ↔ facile, situation idéale 0 < total ≤ 5 ↔ difficulté légère Total > 5 ↔ difficulté modérée à majeure ∞ correspond à une intubation impossible
Grade de Cormack et Lehane -1 (grade 1 = 0)	
Force de traction normale (0) ou anormale (1)	
Pression laryngée: non (0) ou oui (1) sauf Sellick	
Cordes vocales en abduction (0) ou adduction (1)	

Fig. 6 : Score d'Adnet

Ce score peu utilisé en pratique, prend en compte le nombre de tentatives, le nombre d'opérateurs, la visualisation glottique ainsi que la difficulté d'exposition.

Les situations d'ID sont des situations de crise. L'association d'une ID à un patient non ventilable met en jeu le pronostic vital du patient à court terme¹⁹⁻²¹.

En 1984, Cormack et Lehane ont décrit 4 grades de visualisation glottique sur une population obstétricale²² :

- I. Les cordes vocales et l'orifice glottique sont vus en totalité
- II. Seule la partie postérieure de la glotte est vue
- III. La glotte est non vue, l'épiglotte est visible et éventuellement la base des cartilages arythénoïdes
- IV. Epiglotte et glotte non visibles

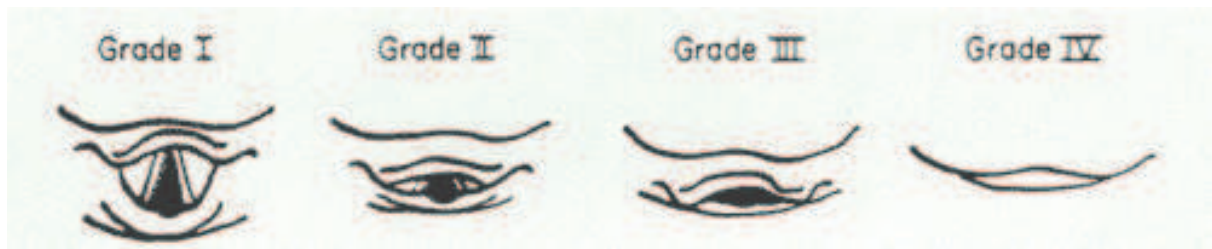


Fig. 7 : Classification de Cormack et Lehane
D'après Cormack et Lehane, 1984

Ainsi, il est admis que l'intubation est facile pour le grade I et un peu plus difficile pour le grade II. Le grade III correspond à des difficultés sévères et le grade IV à une intubation impossible.

Une des limites de la classification de Cormack et Lehane est de ne pas prendre en compte les difficultés d'intubation liées aux obstacles glottiques et sous-glottiques. C'est ainsi que le terme d'ID est différencié de celui de laryngoscopie difficile, correspondant à des grades de Cormack et Lehane III ou IV.

Quatre facteurs anatomo-cliniques ont été décrits dans les CE françaises comme associés à un risque d'ID ^{7, 17, 23} :

- Antécédent d'ID
- Classe de Mallampati > 2
- Distance thyro-mentale < 60 mm
- Ouverture de bouche < 35 mm

Il est à noter que la majorité des critères prédictifs étudiés sont en réalité prédictifs de laryngoscopie difficile (Scores de Cormack et Lehane III et IV), et assimilés à une ID.

Les facteurs prédictifs de l'intubation impossible par voie oro-trachéale sont décrits dans la CE de 1996¹⁷ :

- Ouverture de bouche < 20 mm
- Rachis bloqué en flexion
- Dysmorphie faciale sévère de l'enfant
- Antécédent d'échec d'intubation

ii. Critères anatomiques

La classification de Mallampati²⁴ décrit, chez un sujet éveillé, assis ou debout, ouvrant la bouche et tirant la langue au maximum sans phonation, la visualisation de la luette, du palais dur et mou.

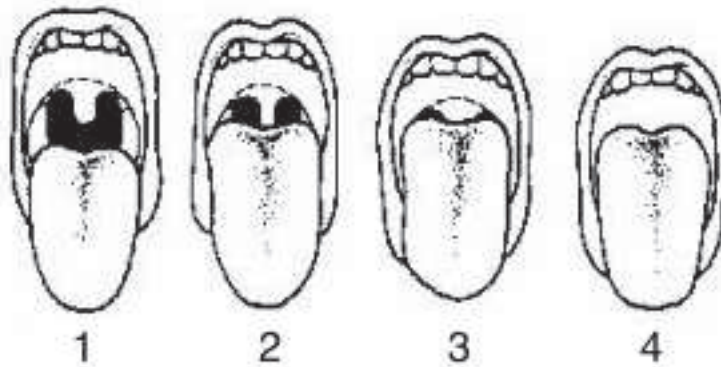


Fig. 8 : Classes de Mallampati

Cette classification était initialement limitée à 3 classes, l'ajout de la 4^e correspondant à une vue limitée au palais dur. Ezri *et al.* ont proposé une classe 0 correspondant à une épiglotte visible à l'examen²⁵.

Il existe une certaine corrélation entre la classification de Mallampati et celle de Cormack et Lehane : l'observation d'une classe de Mallampati à 1 est associée fréquemment à un grade I de Cormack, alors qu'une classe 4 est prédictive d'ID avec un grade III ou IV de Cormack. La classification de Mallampati est le seul critère prédictif d'ID identifié chez une population de parturientes²⁶.

Cependant la classification de Mallampati présente des limites. Son appréciation reste subjective et variable selon les opérateurs. Sa corrélation avec les grades de Cormack est peu fiable pour les classes 2 et 3 de Mallampati, des grades I à IV de Cormack étant retrouvés²⁷. Chez les patients obèses, elle présente des insuffisances : Lavaut *et al.* montrent qu'une classe de Mallampati 3 ou 4 chez un patient à l'IMC supérieur à 35 n'est pas corrélée à un risque accru d'ID²⁸.

La distance thyro-mentale (DTM) est un autre facteur prédictif d'ID, décrit par Ayoub *et al.* dans une série de 160 patients. Une DTM inférieure à 40 mm était un facteur de risque de laryngoscopie difficile, notamment lorsque la classe de Mallampati était supérieure ou égale à 3²⁹.

En 2004, Iohom *et al.* ont décrit sur une série de 212 patients, l'association d'une classe de Mallampati 3 ou 4 avec une DTM inférieure à 65 mm comme étant fortement corrélée à un risque d'ID³⁰, avec une spécificité et une valeur prédictive positive de 100%.

La distance sterno-mentale, mesurée tête en extension maximale et bouche close, avec une valeur seuil de 12,5 cm est un signe clinique sensible et spécifique pour prédire une ID³¹.

L'ouverture de bouche, avec une valeur seuil de 35 mm est un autre critère prédictif indépendant d'ID³². En effet, l'introduction du laryngoscope dans la bouche du patient est plus difficile, voire impossible chez les patients présentant un trismus ou une ouverture buccale très limitée.

Il est conseillé également de rechercher la mobilité mandibulaire par le test de morsure de lèvre et la mobilité du rachis cervical par l'angle fait par la tête en extension et flexion maximales devant être supérieur à 90°⁷.

Khan *et al.* ont comparé le test de la morsure de la lèvre supérieure à la classification de Mallampati³³. Ce test consiste à tenter de masquer la lèvre supérieure par les incisives inférieures. En fonction de la difficulté du geste, trois classes sont identifiées :

- classe I : morsure possible de la lèvre supérieure masquant complètement sa muqueuse ;
- classe II : morsure possible de la lèvre supérieure masquant incomplètement sa muqueuse ;
- classe III : les incisives inférieures ne peuvent mordre la lèvre supérieure.

Il existe donc une hétérogénéité des critères prédictifs d'ID. Différents scores cliniques ont été établis afin de dépister au mieux les situations à risque.

L'étude de Wilson³⁴ marque une avancée importante dans la tentative d'identifier les situations d'ID. Il faut souligner que ce travail teste en fait la prédictibilité de la laryngoscopie difficile et non de l'ID. L'analyse de 20 critères sur une population de 633 patients a permis d'en dégager 5 qui sont associés à une laryngoscopie de grade supérieur à II de Cormack et Lehane. Un score supérieur à 2 était la valeur seuil retrouvée, permettant de dépister 75% des ID.

Critère	Points		
	0	1	2
Poids (kg)	< 90	90–110	> 110
Mobilité de la tête et du cou (degrés)	> 90	90	< 90
Mobilité mandibulaire	OB* > 5 cm ou subluxation† > 0	OB* < 5 cm et subluxation† = 0	OB* < 5 cm et subluxation† < 0
Rétrognathie	Non	Modérée	Sévère
Proéminence des incisives supérieures	Non	Modérée	Sévère

*OB : ouverture de bouche ; †subluxation : possibilité d'amener les incisives mandibulaires en avant des incisives maxillaires (> 0) ; ou juste à leur niveau (= 0) ; ou impossibilité d'avancer la mandibule en regard du maxillaire (< 0).

Fig. 9 : Score de Wilson

Il comprend des critères relatifs au poids, à la mobilité cervicale et mandibulaire, la présence d'une rétrognathie et d'une proéminence des incisives supérieures

Etabli selon le même principe que le score de Wilson, le score d'El-Ganzouri⁹, comporte des critères similaires ainsi que la classification de Mallampati, les antécédents d'ID et la DTM.

Critères	Points		
	0	1	2
Poids (kg)	< 90	90–110	> 110
Mobilité de la tête et du cou (degrés)	> 90	90 ± 10	< 80
Ouverture de bouche	≥ 4 cm	< 4 cm	
Subluxation > 0	Possible	Pas possible	
Distance thyromentale	> 6,5 cm	6–6,5 cm	< 6 cm
Classe de Mallampati	I	II	III
Antécédent d'ID	Non	Possible	Établi

Fig. 10 : Score d'El-Ganzouri

Pour une valeur de 4 ou plus, le score d'El-Ganzouri présente des performances prédictives plus intéressantes que la classification de Mallampati.

Karkouti *et al.* proposent l'association de 3 tests : l'ouverture buccale, la protrusion mandibulaire et l'extension atlanto-occipitale, avec une sensibilité de 86,8% et une spécificité de 96%³².

Les valeurs seuils utilisées sont 5,5 cm pour l'ouverture buccale, 1,2 cm pour la protrusion mandibulaire et 35° pour l'extension atlanto-occipitale.

iii. Critères et facteurs de risques liés au terrain

Certaines situations pathologiques ou morphologiques prédisposant à une ID ont été recensées : le diabète, l'acromégalie, les malformations congénitales de la face et des voies aériennes supérieures (VAS), les papillomatoses linguales, les traumatismes, les tumeurs et les infections maxillo-faciales et des VAS, les brûlures et irradiations cervico-faciales, le rachis cervical fixe, les antécédents chirurgicaux qui peuvent entraîner une pseudo-ankylose mandibulaire²³. D'autres situations à risque d'ID sont identifiées dans la CE de 2006 : un IMC > 35 kg/m², un SAOS avec tour de cou > 45,6 cm, une pathologie cervico-faciale et un état pré-éclamptique⁷.

Le diabète est classiquement associé à une incidence augmentée d'ID, mais Warner *et al.* dans une étude prospective portant sur 725 patients diabétiques retrouvent une incidence de 2,1%³⁵. Le risque d'ID était accru si l'ancienneté du diabète était supérieure à dix ans.

Le signe du prier, en demandant au patient de joindre les mains dans une attitude évoquant la prière, est positif quand les faces palmaires des 5^e doigts ne se touchent pas. Ce signe serait corrélé à la présence d'une ankylose des petites articulations, notamment de l'articulation temporo-mandibulaire et du rachis cervical³⁶.



Fig. 11 : Signe du prier négatif à gauche, positif à droite

Source internet assistancetaysir.blogspot.fr

Un autre test a été proposé chez le patient diabétique, décrivant l'empreinte palmaire de la main dominante en 4 grades :

- grade 0 : Impression de toutes les surfaces phalangiennes
- grade 1 : Défaut d'impression des surfaces phalangiennes des 4^e et /ou 5^e doigts
- grade 2 : Défaut d'impression des surfaces phalangiennes du 2^e au 5^e doigts
- grade 3 : Impression des extrémités des doigts seulement

Un grade supérieur ou égal à 1 serait un prédicteur sensible d'ID chez le sujet diabétique^{37,38}.

En obstétrique, la morphologie des voies aériennes supérieures des femmes enceintes est modifiée³⁹⁻⁴¹ avec des scores de Mallampati plus élevés⁴², notamment des femmes atteintes de pré-éclampsie. Ceci est la conséquence d'un œdème muqueux secondaire à la rétention hydro-sodée en rapport avec la grossesse.

L'incidence de l'ID est de 5% des anesthésies⁴³, avec un échec d'intubation atteignant 0,3%⁴⁴.

Chez le sujet obèse, Juvin *et al.*⁴⁵ mettent en évidence une intubation plus difficile chez les sujets obèses avec un IMC > 35 kg/m², définie par un score d'Adnet supérieur à 5. Des valeurs plus élevées d'IMC ne sont pas corrélées à des difficultés supérieures de laryngoscopie^{46,47}.

Un SAOS est souvent associé à l'obésité. Sa prévalence dans la population générale est de 2 à 4% et l'incidence de l'ID est augmentée⁴⁸. Le mécanisme principal du SAOS chez l'obèse est une hypertrophie des tissus au niveau pharyngé, entraînant une obstruction des voies aériennes.

La polyarthrite rhumatoïde est une pathologie auto-immune fréquente, touchant 0,3 à 1,5% de la population⁴⁹. Elle a ses propres implications dans la prise en charge des voies aériennes supérieures : la perte de mobilité des articulations temporo-mandibulaire, du rachis cervical, ont un impact direct sur l'alignement des axes laryngé, pharyngé et de la bouche, ainsi que sur la subluxation mandibulaire et sur l'ouverture de bouche⁵⁰.

La sclérodermie, autre pathologie auto-immune, est également à risque d'ID du fait de la sclérose cutanée pouvant limiter l'ouverture buccale⁵¹.

L'acromégalie est également un facteur de risque reconnu d'ID avec une incidence estimée à 10%⁵².

Les antécédents d'intervention neurochirurgicale, avec ou sans section du muscle temporal peuvent entraîner une pseudo-ankylose de la mandibule et être responsable d'ID⁵³.

Les brûlures faciales ou cervicales, des voies aériennes, les explosions sont associées à un risque accru d'ID⁵⁴ : il existe alors un œdème des voies aériennes, et des lésions trachéo-bronchiques sévères secondaires aux ondes de choc lors des explosions. Une voix rauque, des brûlures buccales, une peau cartonnée au niveau cervical, une sudation faciale sont des signes d'alerte d'une intubation potentiellement difficile, et une intubation vigile au fibroscope doit rapidement être réalisée.

Les traumatismes crânio-faciaux impactent l'accès aux voies aériennes, par déformation des voies aériennes, les saignements engendrés, un œdème pharyngo-laryngé ou un trismus secondaire à des fractures maxillo-faciales^{55, 56}.

iv. Scores globaux

Arné en 1998, décrit un score anatomo-clinique validé en chirurgie générale et ORL sur une cohorte prospective de 1090 patients⁵⁷ :

Critère	Valeur simplifiée
Antécédents d'ID	10
Pathologies favorisantes	5
Symptômes respiratoires	3
OB > 5 cm ou subluxation > 0	0
3,5 cm < OB < 5 cm et subluxation = 0	3
OB < 3,5 cm et subluxation < 0	13
Distance thyromentale < à 6,5 cm	4
Mobilité de la tête et du cou >100°	0
Mobilité de la tête et du cou 80-100°	2
Mobilité de la tête et du cou <80°	5
Classe de Mallampati 1	0
Classe de Mallampati 2	2
Classe de Mallampati 3	6
Classe de Mallampati 4	8
Total maximum	48

Fig. 12 : Score anatomo-clinique d'Arné

Avec une valeur seuil de 11, la sensibilité et la spécificité sont excellentes, de 94 et 96% en chirurgie générale, de 90 et 93% en chirurgie ORL non carcinologique et de 92 et 66% en chirurgie carcinologique ORL. Ce score comprend des critères cliniques : classe de Mallampati, mobilité cervicale, ouverture buccale, DTM, symptômes respiratoires et des critères liés au terrain : antécédent d'ID et pathologies favorisantes.

Le score de Naguib modifié⁵⁸ associe la DTM, la classe de Mallampati, l'ouverture buccale et la taille du patient.

Il est calculé selon la formule suivante :

$$L = 0,2262 - (0,4621 \times \text{DTM}) + (2,5516 \times \text{classe de Mallampati}) - (1,1461 \times \text{ouverture buccale}) + (0,0433 \times \text{taille})$$

Un score inférieur à zéro prédit une intubation facile avec une bonne sensibilité alors qu'une valeur supérieure à zéro prédit une ID avec une sensibilité et une spécificité de 82,5 et 85,6%.

Néanmoins, l'intérêt de ces scores est discuté dans une méta-analyse portant sur plus de 50 000 patients⁵⁹. C'est l'association classification de Mallampati et DTM qui présentait la meilleure sensibilité.

c. Epidémiologie

L'incidence de l'ID est estimée de 0,5 à 2% des anesthésies^{60, 61}. Celle-ci est augmentée entre 4 et 11% en cas d'anesthésie en urgence⁶².

Cependant, ces résultats sont à relativiser en fonction de la définition utilisée et de la population étudiée. Sur une cohorte de 3325 patients, Rose *et al.* proposent trois définitions de l'ID : une intubation impossible était retrouvée dans 0,1% des cas, un score de Cormack 3 ou 4 dans 10,1% des cas, un score d'Adnet supérieur à 5 dans 5% des cas⁶³. Dans cette étude, la différence de définition de l'ID faisait varier sa survenue d'un facteur 100.

L'ID augmente le taux d'événements indésirables liés à l'anesthésie tels que les désaturations en oxygène, les poussées hypertensives, les intubations œsophagiennes, les traumatismes pharyngés et dentaires. Elle est cause d'augmentation de la durée de séjour et d'admissions non prévues en réanimation⁶⁴⁻⁶⁶. Selon une large étude prospective portant sur une cohorte de 18 500 patients, les incidences des complications de l'ID étaient de 10,1% pour l'intubation œsophagienne, de 5,4% pour les désaturations à l'induction et de 2,8% pour les bris dentaires⁶⁷.

L'incidence des complications est hétérogène, mais les traumatismes dentaires sont la complication la plus fréquente^{61, 68}. De fait, cette complication représentait 41% (91/222) des déclarations faites au groupe d'assurance Sou Médical-MACSF pour l'exercice 2006⁶⁹.

La mortalité anesthésique directement imputable à une situation d'ID reste faible. L'enquête SFAR-INSERM réalisée sur l'année 1999 retrouve 16 décès directement liés à une situation d'ID sur les 419 décès recensés au cours d'une procédure anesthésique⁷⁰, ce qui permet d'estimer le risque de décès en rapport avec des difficultés d'intubation à 1 pour 176 000 anesthésies. Entre 2000 et 2002, sur une population obstétricale en Grande-Bretagne, 3 des 6 décès recensés étaient attribués à un échec d'intubation⁷¹. Approximativement 30% des décès liés à une situation d'ID sont la conséquence de lésions neurologiques hypoxiques induites par un défaut d'oxygénation lors de l'intubation⁷².

d. Extubation

L'extubation demeure une phase critique lors du réveil après AG et un échec d'extubation doit être systématiquement redouté. Les complications respiratoires survenant après l'extubation sont plus fréquentes que lors de l'intubation⁷³, et représentent la cause la plus fréquente de réintubation dans la période périopératoire⁷⁴. La fréquence de réintubation rapportée en anesthésie peut varier de 0,08 à 0,8%, liée le plus souvent à des problèmes obstructifs des voies aériennes. En réanimation et soins intensifs où l'échec d'extubation inclut la période de 24 à 72 heures, la fréquence de réintubation est plus importante de 2 à 25%⁷⁵.

Une extubation est à risque si le patient ne remplit pas les critères d'extubation conventionnels et/ou si des situations particulières la rendent complexe : liées au terrain, à une gestion difficile des voies aériennes à l'induction ou en rapport avec l'acte chirurgical⁷⁶. La période de temps idéal pour retirer la sonde d'intubation doit prendre en compte l'effet résiduel des drogues anesthésiques, la fonction respiratoire et cardiovasculaire du patient et le retentissement de la chirurgie sur ces fonctions. Le patient doit présenter un niveau de conscience satisfaisant. Pour réduire le risque d'une

curarisation résiduelle, la décurarisation doit être complète et objectivée par un monitoring quantitatif du bloc neuromusculaire au niveau de l'adducteur du pouce avant le retrait de la sonde d'intubation⁷⁷. Dans ce contexte à risque, la décurarisation pharmacologique doit avoir des indications larges.

Une difficulté durant la laryngoscopie ou de multiples tentatives lors de l'intubation sont des facteurs de risque d'échec d'extubation, en particulier lorsque l'intubation a été réalisée à l'aveugle (nasotrachéale, avec guide d'intubation difficile, à travers un Fastrach™) ou sous fibroscopie. Par ailleurs, les incidents traumatiques liés aux difficultés de l'intubation sont autant de facteurs aggravants de risque de survenue de complications obstructives à l'extubation qui se traduiront par une dyspnée inspiratoire⁷⁸.

Lors d'une extubation prévue à risque, l'utilisation de guides échangeurs creux permet de sécuriser les voies aériennes lors du retrait de la sonde d'intubation. Ils peuvent faciliter une réintubation oro ou naso-trachéale si nécessaire, permettent l'oxygénation à travers leur lumière et limitent le risque d'hypoxémie après l'extubation et durant la réalisation d'une réintubation⁷⁶.

III. Anesthésie pour intubation difficile

a. Intubation vigile

i. Principe

L'intubation vigile est au premier plan de la prise en charge de l'ID prévue dans les recommandations françaises et américaines^{7,79}.

Elle est très sécuritaire, car le terme « vigile » implique le maintien d'une ventilation spontanée par le patient. Elle évite la situation du patient sous AG « non intuable et non ventilable ».

Les indications de l'intubation vigile sont l'ID prévisible, une VMD. Une pathologie instable du rachis cervical est également une indication de choix⁸⁰.

Il existe deux autres indications en rapport directement avec la pathologie du patient : ce sont les états de choc sévères, du fait du risque de collapsus entraîné par l'AG, et les patients en détresse respiratoire aiguë avec des réserves en oxygène limitées, qui ne vont pas tolérer une courte apnée sans désaturation artérielle en oxygène⁸¹. Les contre-indications sont rares : le patient non coopérant, agité, et l'allergie documentée aux anesthésiques locaux.

Les avantages de cette intubation sont multiples : le maintien de la ventilation spontanée et de l'oxygénation du patient, le maintien de l'architecture anatomique normale des voies aériennes supérieures, la prévention du risque d'inhalation, le patient conscient protégeant ses voies aériennes.

Une sédation ou une analgésie associée à une anesthésie loco-régionale ou une anesthésie locale améliorent le confort du patient et les paramètres hémodynamiques.

L'intubation naso-trachéale à l'aveugle se réalise sans matériel spécifique. La sonde d'intubation est introduite par une narine du patient, puis mobilisée par des mouvements de rotation afin de placer son extrémité en regard de l'orifice glottique. L'opérateur se guide sur l'amplitude des bruits ventilatoires⁸². L'intubation à l'aveugle nécessite une certaine expérience de l'opérateur. C'est une technique de choix en préhospitalier, situation lors de laquelle un fibroscope n'est pas disponible.

L'intubation vigile sous fibroscopie est le gold-standard dans la prise en charge de l'ID. Cependant d'autres techniques sont possibles: le masque laryngé d'intubation LMA-Fastrach™, et le CTrach™ ont été utilisés⁸³, de même que les glottiscope.

ii. Prérequis et sédation

Une bonne préparation du patient est primordiale dans le succès d'une intubation vigile. La procédure doit être expliquée en détail au patient lors de la consultation d'anesthésie. Durant le geste, un contact verbal permanent avec le patient permet de le maintenir en confiance et d'avoir sa complète coopération afin de faciliter l'intubation. Une source d'oxygène durant la procédure permet de limiter le temps avant désaturation artérielle en oxygène, en cas d'hypoventilation ou d'apnée liée à la sédation, ou d'obstruction des voies aériennes. Le patient doit être coopérant, calme et non anxieux afin de réaliser le geste dans de bonnes conditions. Une analgésie ou une sédation modérée est mise en place afin de maintenir le patient conscient et réactif, sans modification d'architecture des voies aériennes. Pour le confort du patient, la sédation lui apporte une amnésie de la procédure et une atténuation de la toux⁸⁴.

Quelle que soit la sédation utilisée, le risque de dépression respiratoire voire d'apnée est présent⁸⁵. Si une prémédication est indiquée, les agents déprimant les réflexes pharyngolaryngés ou ayant un effet déprimeur respiratoire doivent être évités. Parmi les hypnotiques, l'agent intraveineux le plus adapté est le propofol⁸⁶.

	Avantages	Inconvénients
Propofol	Maniabilité Amnésie AIVOC	Diminution de la réponse à l'hypoxie Trouble de la déglutition Apnée obstructive
Sévoflurane	Maintien de la ventilation spontanée	Mêmes inconvénients que le propofol Perte de la voie d'administration en cas d'apnée
Midazolam	Amnésie Antagonisation possible	Mêmes inconvénients que le propofol Délai d'action trop lent Variabilité de la réponse
Kétamine	Maintien de la ventilation spontanée Analgésie Pas d'hypotonie	Hypersialorrhée Hyperréactivité
Rémifentanyl	Maniabilité AIVOC Réversibilité rapide et prévisible	Absence d'effet anxiolytique et amnésiant

Fig. 13 : Comparaison de différents agents anesthésiques pour la prise en charge de l'ID
D'après Sztark *et al.* Conférence d'experts « Intubation difficile » texte long, AFAR 2007

La majorité des drogues anesthésiques abolissent les réflexes des voies aériennes supérieures⁸⁷⁻⁸⁹.

Les benzodiazépines sont peu indiquées car elles induisent une somnolence et une dépression respiratoire excessives⁹⁰.

Parmi les morphiniques, le rémifentanyl a démontré sa facilité d'utilisation et son efficacité dans cette situation^{91,92}.

Cependant, il ne faut pas administrer l'association rémifentanyl et propofol, car le risque d'apnée est alors majoré, leurs effets étant synergiques⁹³.

Le mode d'administration préférentiel est la voie intraveineuse par débit continu, permettant d'augmenter ou diminuer les doses afin d'obtenir la sédation appropriée et de diminuer le risque d'apnée. Le rémifentanyl et le propofol sont également administrables en mode d'Anesthésie Intra-Veineuse à Objectif de Concentration (AIVOC). Les concentrations cibles initiales proposées par les auteurs sont de 2 µg/ml pour le propofol (modèle Schnider) et 1,5 ng/ml pour le rémifentanyl (modèle Minto-Schnider).

Le sévoflurane par voie inhalée est également utilisable pour l'intubation sous fibroscopie⁹⁴⁻⁹⁶, par l'intermédiaire d'un dispositif adapté type masque pour endoscopie Fibroxy™. Il est alors important de monitorer la fraction télé-expiratoire de sévoflurane. Sans visée sédatrice, l'administration en prémédication d'un anticholinergique type atropine (10 µg/kg) permet de diminuer les sécrétions oro-pharyngées et de faciliter la réalisation d'une fibroscopie bronchique. Il est également possible d'administrer du glycopyrrolate à la dose de 0,2 mg IV⁹⁷, agent ayant moins d'effets systémiques que l'atropine, mais n'étant pas commercialisé en France.

iii. Anesthésie locale et loco-régionale

Différentes techniques d'anesthésie locale ou locorégionale (ALR) sont possibles, seules ou associées à une sédation.

La lidocaïne est l'anesthésique local le plus fréquemment utilisé. Il peut être utilisé au moyen de sprays successifs aux différents niveaux des voies aériennes supérieures, ou par réalisation de gargarismes par le patient^{98, 99}. L'utilisation de lidocaïne en aérosol est également une solution efficace¹⁰⁰.

L'ALR peut être réalisée par bloc bilatéral du nerf laryngé supérieur, en administrant 1 ml d'un anesthésique local de chaque côté, superficiellement au niveau de la pointe de l'os hyoïde, et 1 ml plus profondément au niveau du ligament.

L'anesthésie s'étend alors de la base de la langue jusqu'au 2^e anneau trachéal, insensibilisant tout le larynx.

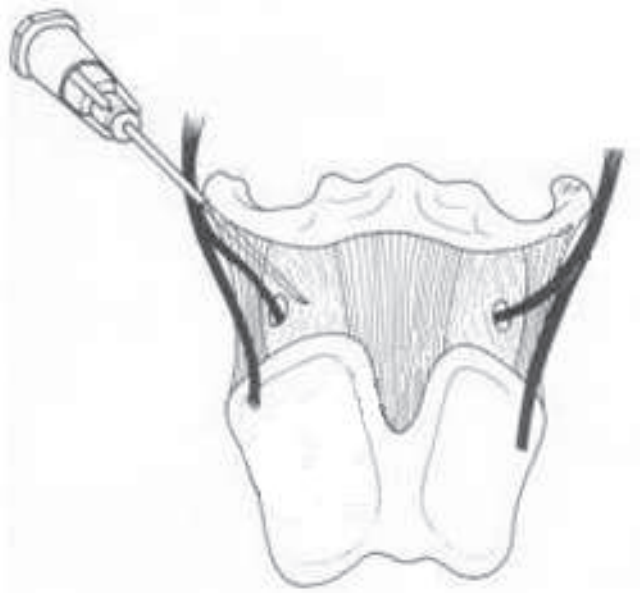


Fig. 14 : Technique du bloc du nerf laryngé supérieur
Source internet samu.asso.nc, la douleur en ORL

Le bloc trachéal est plus simple de réalisation, il consiste en l'administration d'anesthésique local dans la lumière trachéale, en ponctionnant la membrane cricothyroïdienne, après aspiration d'air dans la seringue pour confirmer la bonne position de l'aiguille. La toux engendrée par l'administration d'un liquide dans la trachée a pour conséquence de disséminer l'anesthésique local au niveau des parties proximales et distales des voies aériennes, contribuant à l'anesthésie de celles-ci.

L'anesthésie niveau par niveau est réalisée progressivement à l'aide d'un spray de lidocaïne au niveau nasal, de la bouche et de la base de la langue, puis peut être complétée lors de la réalisation d'une fibroscopie en administrant de la lidocaïne via le canal opérateur au niveau du larynx et des cordes vocales.

Néanmoins, ce type d'anesthésie n'est pas sans risque. L'absorption des anesthésiques locaux est rapide et importante au niveau de l'arbre respiratoire, quelle que soit la forme galénique utilisée. Les concentrations sériques sont retrouvées similaires après administration de lidocaïne à doses identiques, en aérosol et par voie intra-veineuse¹⁰¹.

En spray, les doses de lidocaïne à ne pas dépasser sont 4 à 6 mg/kg chez l'adulte et 3 mg/kg chez l'enfant, un spray étant égal à 8 mg de lidocaïne.

Des cas cliniques de toxicité systémique des anesthésiques locaux avec arrêts cardiaques sont rapportés après anesthésie locale pour bronchoscopie^{102, 103}.

En pratique, l'association d'un bloc trachéal avec la nébulisation de lidocaïne est de réalisation simple. En terme de confort du patient, son efficacité est comparable au bloc nerveux combiné (bloc du nerf laryngé supérieur bilatéral, bloc trachéal et anesthésie topique)¹⁰⁴.

iv. Intubation au fibroscope

La fibroscopie bronchique est actuellement la technique de référence pour l'intubation difficile prévue. Dès 1967, Murphy a réalisé la première intubation au fibroscope en utilisant un choledoscope¹⁰⁵. Contrairement à la laryngoscopie rigide, l'intubation utilisant un bronchoscope souple ne requiert pas de vue directe, sans obstacle, des incisives supérieures jusqu'au larynx. Les patients ayant une ouverture buccale très limitée voire nulle, un rachis cervical fixé, des anomalies des voies aériennes supérieures de type tumorales, sont donc des candidats privilégiés à cette technique. Cependant, celle-ci requiert un opérateur entraîné¹⁰⁶.



Fig. 15 : Bronchoscope Olympus BF-XP160F

Source internet www.medicaexpo.fr

Le bronchoscope est composé de fibres optiques assurant la transmission d'images, de fibres éclairantes et d'un canal d'aspiration. Il possède une pièce optique permettant la visualisation des structures anatomiques, une bague de mise au point, une source de lumière et un levier permettant de mobiliser l'extrémité du fibroscope selon un seul axe.

Le diamètre habituel d'un bronchoscope adulte est de l'ordre de 4 mm, permettant d'utiliser une sonde d'intubation de diamètre 5 mm comme plus petite taille. Il existe des bronchoscopes pédiatriques, permettant l'intubation au fibroscope avec des sondes d'intubation de diamètre aussi petit que 2,5 mm. Cependant, ceux-ci ne possèdent pas de canal d'aspiration.

L'anesthésie des voies aériennes supérieures associée à une sédation permet de bonnes conditions pour la réalisation de la fibroscopie vigile⁷. L'intubation peut être aussi bien nasale qu'oro-trachéale.

Chez le patient vigile, après anesthésie locale, loco-régionale et sédation, patient demi-assis ou allongé, l'opérateur se tient à la tête ou sur le côté du patient. La sonde d'intubation est introduite par une des narines du patient, de 6 à 8 cm, jusqu'à ce que son extrémité soit au niveau pharyngé. Le fibroscope, après lubrification est glissé dans la sonde jusqu'à sa sortie, et les structures des voies aériennes sont alors visualisées. Une administration de lidocaïne via le canal opérateur sur les cordes vocales permet de prévenir le réflexe de toux. Il est possible de demander au patient de réaliser une inspiration profonde, mobilisant ainsi l'épiglotte et plaçant les cordes vocales en abduction. Le plan glottique est franchi par le fibroscope jusqu'à visualisation de la carène, puis la sonde d'intubation est glissée pour intuber la trachée. Une fois la sonde d'intubation en place, il est prudent de vérifier que le fibroscope est toujours en position intra-trachéale avant d'administrer l'AG au patient, l'ensemble pouvant s'être déplacé en poussant la sonde d'intubation.

L'introduction de la sonde d'intubation par la narine avant même la réalisation de la fibroscopie a plusieurs avantages : elle permet de s'assurer que la sonde d'intubation n'est pas trop large et passe par la narine choisie sans traumatisme et permet à l'opérateur d'éviter le franchissement du nasopharynx avec le fibroscope.

L'intubation peut se réaliser chez un patient sous AG, par voie orale, via l'intermédiaire d'une canule d'Ovassapian.

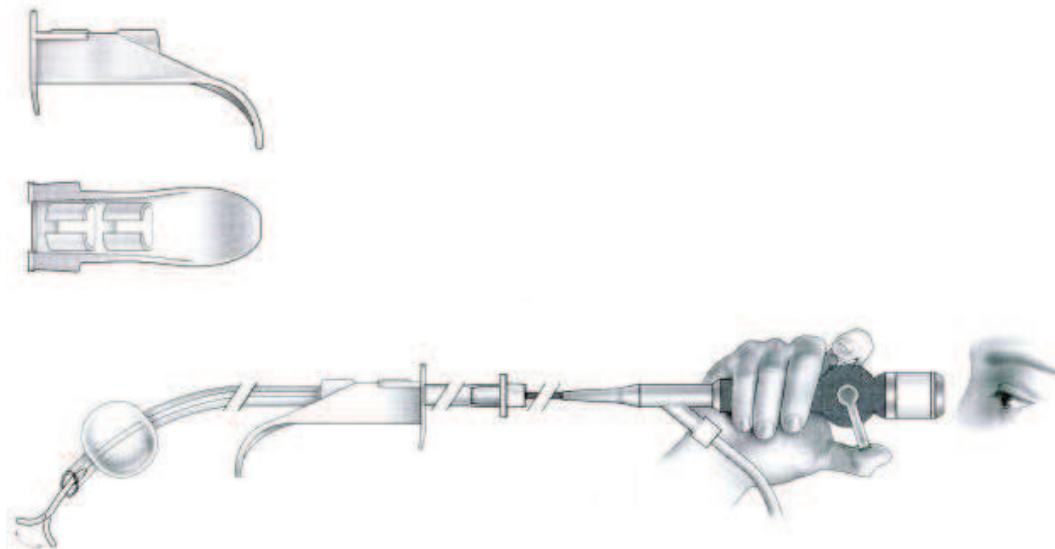


Fig. 16 : Canule pour intubation orale sous fibroscope d'Ovassapian

Source internet assistancetaysir.blogspot.com

b. Anesthésie générale

Une technique vigile n'est pas systématiquement proposée aux patients présentant des critères d'ID. L'AG peut être envisagée selon le contexte.

D'une part, l'anesthésie doit être rapidement réversible en cas d'échec, d'autre part elle doit être profonde afin d'optimiser les conditions de laryngoscopie et prévenir les réflexes des voies aériennes supérieures⁷.

Le propofol est l'hypnotique de choix, du fait de ses propriétés pharmacocinétiques, du relâchement musculaire et de la diminution de la réactivité

pharyngo-laryngée qu'il procure^{107, 108}. L'association à un morphinique tel que l'alfentanil ou le rémifentanil permet d'améliorer les conditions d'intubation et de diminuer les doses de propofol. Le sévoflurane, en l'absence de signes prédictifs de ventilation au masque difficile, est utilisable pour une induction par inhalation. L'association à un morphinique permet de réduire les concentrations nécessaires de sévoflurane au détriment de la majoration du risque d'apnée^{109, 110}.

Si une curarisation s'avère nécessaire, la succinylcholine est le seul curare recommandé en l'absence de contre-indications⁷. Ce curare dépolarisant possède la pharmacocinétique la plus adaptée avec un délai d'action de l'ordre de 45 secondes et une décurarisation rapide¹¹¹. Le rocuronium à la dose de 1 à 1,2 mg/kg est une alternative¹¹², même si les conditions d'intubation sont un peu inférieures à celles obtenues par la succinylcholine¹¹³. La récente mise sur le marché du sugammadex permet une antagonisation et une décurarisation rapide, en cas d'échec d'intubation ou de ventilation au masque difficile^{114, 115}. Après injection, les molécules de sugammadex présentes dans la circulation sanguine vont rapidement capter les molécules de rocuronium. Cette réaction va entraîner une baisse très rapide des concentrations de rocuronium libre dans le plasma. Le complexe sugammadex – rocuronium ainsi formé ne peut se dissocier, expliquant l'absence de risque de recurarisation ultérieure¹¹⁶. Le sugammadex est utilisable en cas d'insuffisance rénale sévère sous couvert d'un monitoring de la curarisation¹¹⁷. Une étude randomisée a mis en évidence une reprise de ventilation spontanée plus rapide lors d'une séquence rapide rocuronium et sugammadex versus succinylcholine¹¹⁸. Le vécuronium, curare non dépolarisant de la famille des aminostéroïdes est également antagonisable par le sugammadex.

IV. Techniques d'intubation difficile

a. Manœuvres externes

Des manœuvres externes, permettant d'améliorer la visualisation glottique lors de la laryngoscopie directe existent. Elles sont de réalisation simple et doivent être proposées en première intention lorsque la laryngoscopie est difficile.

i. Position amendée de Jackson

Différentes positions permettant d'accéder au larynx ont été étudiées dès la fin du XIXe siècle, par des médecins ORL dont Kirstein¹¹⁹ et Chevalier Jackson^{120, 121}.



Fig. 17 : Kirstein effectuant une laryngoscopie en différentes positions :

a et b : sniffing position, c et d : tête en hyperextension.

D'après Greenland et al. *Anaesthesia & Intensive Care* 2008¹²²

L'exposition glottique est réalisée au mieux grâce à la position amendée de Jackson ou « sniffing position »¹²², qui consiste à placer la tête en légère hyperextension, surélevée de 8 à 10 cm à l'aide d'un coussin placé sous la nuque. Cette position permet un alignement des axes de la bouche, du pharynx et du larynx. Celle-ci est contre-indiquée en cas de suspicion de lésion du rachis cervical, de part la mobilisation du cou qu'elle entraîne.

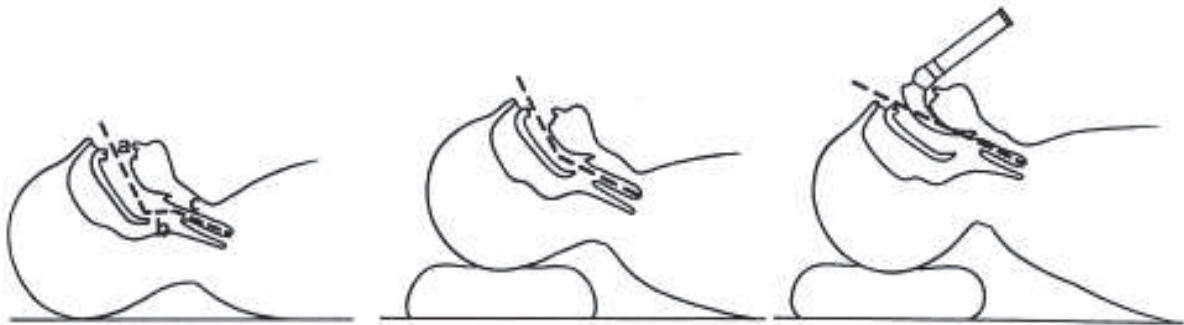


Fig. 18 : Position amendée de Jackson et alignement des axes de la bouche, du pharynx et du larynx

Source internet www.sfar.org CE 1996 Intubation difficile

L'intérêt de la position amendée de Jackson reste incertain dans la population générale. Selon Adnet *et al.* dans une étude comparative randomisée portant sur 456 patients, elle améliore le score de Cormack dans 18% des cas, mais le dégrade dans 11% des cas^{123, 124}. A contrario, dans la sous-population de patients obèses, le bénéfice de cette position est bien mis en évidence.

Par ailleurs, le fait de surélever la tête d'un patient déjà placé en « sniffing position » permettrait d'améliorer les conditions de laryngoscopie, lorsque celle-ci est difficile¹²⁵.

La flexion cervicale, composante de la « sniffing position », seule améliore la vision laryngée¹²⁶ et pourrait être supérieure à la sniffing position chez le sujet obèse¹²⁷. En effet, la masse de tissus au niveau thoracique interfère avec la laryngoscopie directe, la flexion de la nuque est difficile, et l'amplitude de mouvements de la main tenant le laryngoscope est limitée. Ainsi, les patients obèses bénéficient d'une surélévation de la tête associée à une surélévation des épaules grâce à la mise en place d'un billot.

ii. Manipulations laryngées

La manœuvre de Sellick, consiste en la réalisation d'une pression externe par un second opérateur, sur le cartilage cricoïde afin de déplacer le massif glottique en arrière lors de la laryngoscopie. Celle-ci a pour but premier de prévenir le reflux du contenu gastrique lors de l'induction anesthésique et de la laryngoscopie directe¹²⁸, le haut œsophage étant comprimé entre la face postérieure de l'anneau cricoïdien et la paroi antérieure du rachis cervical. Cette manipulation peut améliorer la vision glottique, ou au contraire la détériorer en plaçant les cartilages aryténoïdes et les cordes vocales de façon trop postérieure. La force nécessaire à la réalisation de la manœuvre de Sellick suffit à comprimer l'œsophage mais également les autres structures des voies aériennes, modifiant alors les rapports anatomiques habituels. Elle peut également incliner l'axe laryngé, le rendant plus antérieur.

La pression cricoïde servant à prévenir le reflux gastrique se distingue de la manipulation laryngée externe optimale, dont le but est d'optimiser la vision du plan glottique lors de la laryngoscopie. Cette dernière peut être réalisée par le laryngoscopiste de sa main libre, ou par un assistant guidé par l'opérateur.

La manœuvre « BURP » (Backward, Upwards and Rightward Pressure) déplace le cartilage thyroïde du patient pris entre trois doigts dans un mouvement d'abord postérieure, puis céphalique et enfin vers la droite avec une amplitude inférieure à deux centimètres. Cette manœuvre permet de diminuer l'incidence des laryngoscopies difficiles^{129, 130}.

b. Lames de laryngoscope

En 1913, Chevalier Jackson décrit la méthode actuelle d'intubation trachéale par laryngoscopie. La même année, Janeway invente les lames courbes¹³¹. et c'est en 1943 que Macintosh crée le laryngoscope actuel¹³².

Opposées aux lames courbes de Macintosh, existent les lames droites dites lames de Miller, développées à la même période⁸⁸. L'utilisation est différente, puisque la tête du patient doit être placée en hyperextension, et que l'introduction de la lame est médiane ou rétro-molaire. L'épiglotte est chargée et relevée par la lame lors de la laryngoscopie afin de révéler les structures laryngées¹³³.

Il existe différents modèles de tailles croissantes allant de 00 (usage néonatal) à 4. Les lames de Macintosh et de Miller sont les plus populaires¹³⁴, mais leur performance durant l'ID est médiocre : sur une série de 300 patients comparant deux formes de lame de Macintosh, Asai *et al.*¹³⁵ retrouvaient 14% de laryngoscopie difficile.



Fig. 19: Lames droites de Miller

Source internet www.parapharm.fr

Ainsi, d'autres formes de lames ont vu le jour : c'est le cas de la lame de Belscope, comportant une double angulation ayant pour but de rétracter directement l'épiglotte et minimiser le contact dentaire¹³⁶.



Fig. 20 : Lame de Belscope

Source internet www.anesth.hama-med.ac.jp

Il est possible d'insérer un prisme sur cette lame afin de visualiser les structures laryngées antérieures. Malgré un taux de succès élevé¹³⁷ l'intérêt de cette technique est limité par l'expérience nécessaire importante pour maîtriser le dispositif¹³⁸.

La lame CLM (Corazelli, London, McCoy) possède une extrémité articulée, connectée à un levier sur le manche du laryngoscope. Celle-ci permet d'exposer la glotte avec moins de traction sur les tissus mous, le rachis cervical et les dents^{139, 140}. Néanmoins la vision glottique n'est pas satisfaisante chez certains patients¹⁴¹.



Fig. 21 : Lame de McCoy ou CLM
Source internet www.medicalexpo.fr

c. Mandrins

En cas d'ID, les mandrins permettent de contourner les tissus obstruant la visualisation des cordes vocales. Plusieurs types de mandrins sont disponibles mais présentent des caractéristiques communes : une sonde d'intubation peut être glissée autour, leur extrémité possède une angulation et ils peuvent être déformés jusqu'à un certain degré.

L'utilisation d'un mandrin souple cathétérissant la sonde d'intubation fait partie des « petits moyens » face à une difficulté d'intubation. Ce type de mandrin est systématiquement utilisé dans les protocoles d'intubation en urgence aux États-Unis. Le mandrin souple permet d'imprimer à la sonde d'intubation l'orientation souhaitée¹⁴².

Son extrémité ne doit pas dépasser de la sonde d'intubation, au risque d'exposer à des lésions graves de la trachée ou des bronches¹⁴³⁻¹⁴⁵.



Fig. 22 : Mandrin souple placé dans la lumière d'une sonde d'intubation

Les mandrins longs permettent d'introduire la sonde d'intubation par la technique de Seldinger dans l'orifice glottique partiellement vu ou supposé. Ce sont des mandrins flexibles, bien plus longs que le mandrin souple, dont l'extrémité distale peut être recourbée sur les derniers centimètres. Il existe des modèles creux permettant une oxygénation pendant la procédure.

Le mandrin d'Eschmann, ou mandrin long béquillé, est un mandrin rigide de diamètre 15 French avec un bout mousse angulé de 30°. Le mandrin est introduit sous laryngoscopie directe, en se servant des repères que sont l'épiglotte et les structures glottiques postérieures quand ils sont visibles. Lors de l'introduction dans la trachée, la perception sensitive de ressauts liés au passage du mandrin sur les anneaux trachéaux et l'arrêt de la progression du mandrin signant sa butée contre la carène sont des signes en faveur de la bonne position du mandrin. La sonde lubrifiée est enfilée sur le mandrin sous laryngoscopie et contrôle de la vue. Le ballonnet est gonflé avant d'ôter le mandrin et la position de la sonde peut être vérifiée^{146, 147}. En cas de difficulté de passage de la sonde d'intubation, l'opérateur peut réaliser une rotation anti-horaire de la sonde afin de faciliter le passage des cordes vocales¹⁴⁸.

Le taux de succès comme technique de première intention est de l'ordre de 99%¹⁴⁹. Utilisée comme technique de sauvetage en cas de laryngoscopie difficile, le taux de succès varie de 75 à 94%¹⁵⁰.

d. Mandrins optiques

Les mandrins optiques sont des dispositifs utiles pour l'intubation trachéale seuls ou en association avec la laryngoscopie ou un dispositif supra-glottique. Ils sont utilisables en cas d'ouverture buccale limitée (supérieure au diamètre de la sonde d'intubation), et leur caractère rigide et leur longueur relativement faible permettent une prise en main facile.

Ils sont composés de fibres optiques et d'une lentille ou d'une caméra miniature à l'extrémité distale du mandrin couplée à un écran vidéo.

Le principe est celui du mandrin classique : la sonde d'intubation est glissée sur le mandrin optique et celui-ci est introduit au niveau des voies aériennes supérieures en recherchant l'épiglotte et les cordes vocales. L'introduction du mandrin peut être directe par voie buccale chez le patient sous AG, ou réalisée à l'aide d'une laryngoscopie directe. La sonde d'intubation doit être placée sur le mandrin de manière à dépasser de ce dernier d'environ 1 cm, protégeant ainsi l'optique des sécrétions. Lorsque la sonde d'intubation et le mandrin sont en regard des cordes vocales, l'opérateur fait glisser la sonde d'intubation sur le mandrin pour intuber la trachée.

Différents modèles sont disponibles : Le Storz Bonfils Scope (Karl Storz Endoscopy) a une forme fixe, avec un grand axe et une angulation distale de 40°. Le Shikani Stylet et le Levitan FPS Stylet (Clarus Medical) ont quant à eux une extrémité faite d'acier malléable. Ceci permet de former l'extrémité pour différentes utilisations : avec ou sans laryngoscope, ou au travers d'un dispositif supra-glottique.



Fig. 23 : Fibroscope d'intubation rigide Bonfils

Sources internet www.airwaycam.com



Fig. 24 : Mandrin optique Shikani

www.anesthesiashop.com

A notre connaissance, peu d'articles ont été publiés sur l'intérêt de ces dispositifs. Bein *et al.* ont montré un temps d'intubation plus rapide pour le fibroscope Bonfils comparé au masque laryngé pour intubation LMA-Fastrach¹²⁴. Corbanese *et al.* ont démontré qu'il est également utilisable chez le patient vigile sous sédation¹⁵¹. Concernant le Levitan FPS Stylet, des cas cliniques de succès d'ID ont été rapportés^{152, 153}. Le dispositif Shikani a lui été démontré efficace chez l'enfant en situation d'ID¹⁵⁴.

e. Guides lumineux

Les guides lumineux ont été utilisés dans la prise en charge des voies aériennes difficiles depuis plus de 50 ans¹⁵⁵. Le principe est celui de la transillumination des tissus mous du cou : les mandrins relativement souples sont équipés à leur extrémité d'une source lumineuse éclairant les structures pharyngo-laryngées, ainsi l'opérateur visualise la position du mandrin en observant de l'extérieur du patient le déplacement de la lumière sur le cou.



Fig. 25: Intubation avec le dispositif Trachlight™

L'introduction du guide se fait classiquement par la bouche, mais une intubation naso-trachéale est également possible. Lorsqu'il atteint la vallécule, un halo flou lumineux, symétrique est visible au dessus du cartilage thyroïde. Si la lumière est latéralisée, cela suggère que l'extrémité du mandrin s'est logée au niveau du sinus piriforme. A l'entrée de la trachée, une lumière bien circonscrite et brillante est visible sous le cartilage thyroïde. Si le dispositif entre dans l'œsophage, alors la lumière n'est plus visible ou au mieux, très faiblement et de façon diffuse à la partie antérieure du cou. Quand le mandrin est en position trachéale, la sonde d'intubation est poussée et le guide lumineux retiré.

Des complications à cette technique ont été décrites : brûlures thermiques suite à une utilisation prolongée et subluxations du cartilage aryénoïde. Des limites existent également, une lumière ambiante réduite est requise, la transillumination peut être difficile chez les patients obèses, l'intubation difficile ou impossible chez les patients porteurs d'une masse des voies aériennes supérieures.

Plusieurs types de guides lumineux sont commercialisés : Flexilum™, Surch Lite™, Tubestat™. Le Trachlight™, le plus utilisé et le plus étudié est retiré du marché depuis 2009 pour des raisons commerciales.



Fig. 26 : Dispositif Trachlight™

Source internet www.airwayskillz.co.nz

f. Dispositifs supra-glottiques

i. Masques laryngés (ML)

Un dispositif supra-glottique est conçu comme étant un intermédiaire entre la ventilation au masque et l'intubation trachéale. Ils sont composés pour la plupart d'un masque gonflable en silicone ou en PVC, connecté à un tube.



Fig. 27: Masque laryngé LMA Classic™

Source internet www.alibaba.com

Mis en place à l'aveugle au niveau du pharynx, il forme un ensemble à basse pression avec l'entrée du larynx, permettant une ventilation et une oxygénation avec moins de stimulations que la laryngoscopie et l'intubation. Le masque laryngé (ML), inventé par le Dr Archie Brain et commercialisé au Royaume-Uni à partir de 1988¹⁵⁶ est le plus utilisé des dispositifs supra-glottiques. Ce n'est pas à proprement parler un dispositif d'ID, mais il occupe une place principale dans la majorité des algorithmes d'ID^{6,7}.

Cependant il possède 3 principales limites :

- La non protection des voies aériennes supérieures permet un risque d'inhalation ou de régurgitation de liquide gastrique
- L'insufflation d'air au niveau gastrique est possible
- Le dispositif peut se déplacer au cours du temps et devenir inefficace

La mise en place se fait chez un patient dont la tête est en sniffing position ou en légère extension. Le dispositif est introduit en suivant le palais et la paroi pharyngée postérieure, jusqu'à butée. Un dispositif supra-glottique correctement placé a son extrémité siégeant et bloquant partiellement la partie proximale de l'œsophage.

L'utilisation d'un ML ne doit en général pas excéder deux heures. Cependant, avec une réévaluation régulière et un monitoring de la pression du ballonnet, les ML ont été utilisés pour des interventions d'une durée de 6 à 8 heures sans complication.

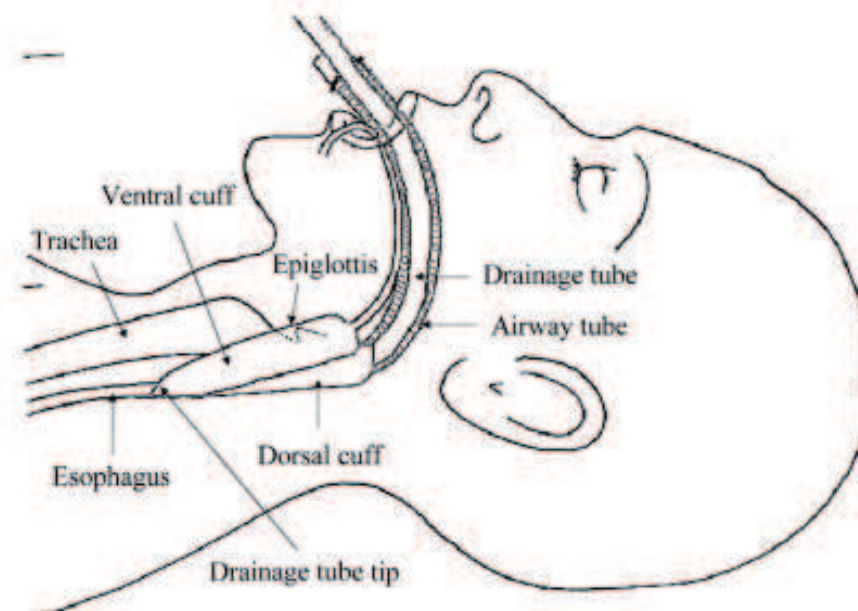


Fig. 28 : Vue schématique d'un masque laryngé placé au niveau des voies aériennes supérieures

Illustration d'après Keller *et al. Anesthesia Analgesia* 2000¹⁵⁷

En cas d'échec d'intubation, si une ventilation au masque adéquate ne peut pas être maintenue, il faut considérer l'utilisation rapide d'un ML. En général, la mise en place n'est pas plus difficile chez les patients présentant une classe de Mallampati III ou IV ou chez les patients avec un score de Cormack et Lehane de grade 3 ou 4¹⁵⁸.

Il est possible d'intuber un patient au fibroscope au travers d'un ML. En effet, leur forme est conçue pour empêcher l'épiglotte de se placer en regard de la glotte et d'obstruer les voies aériennes. Ainsi si la ventilation est possible par le ML, il est alors probable que le masque entoure le larynx et que l'orifice soit en regard de l'orifice glottique. On introduit alors le fibroscope par le tube du ML avec la sonde d'intubation placée sur le fibroscope, et les cordes vocales sont franchies sous contrôle de la vue. Une autre technique d'intubation au travers d'un masque laryngé peut être l'utilisation d'un long mandrin béquillé au travers du masque¹⁵⁹.

Des ML modifiés pour faciliter l'intubation ont été développés : ce sont l'Intubating Laryngeal Airway (ILA, Mercury Medical, Clearwater, FL) et sa version jetable l'Air-Q®.



Fig. 29 : Masque laryngé Air-Q®

Source internet www.tmml.com

Leur prise en main est modifiée, de même que leur forme, et ils n'ont pas les barres verticales au niveau de l'ouverture du masque qu'ont les ML classiques. Il est recommandé d'utiliser un fibroscope pour une intubation via ces dispositifs car leurs performances sont inférieures à celles du LMA-Fastrach™¹⁶⁰.

De manière générale, intuber au fibroscope à travers un ML classique possède plusieurs limites : le diamètre de la sonde d'intubation utilisée est limité, la longueur et le diamètre intrinsèque du tube du ML, les languettes verticales de protection à la face interne du masque ainsi que la nécessité fréquente de devoir repositionner le masque pendant la procédure sont des entraves à l'intubation.

ii. Masques laryngés pour intubation LMA-Fastrach™ et CTrach™

Introduit en 1997, le masque laryngé pour intubation (MLI) est une technique alternative à l'intubation endotrachéale sous laryngoscopie directe et peut être utilisée comme technique de seconde intention en cas d'ID. Ce dispositif permet une intubation à l'aveugle et une ventilation sans intubation trachéale. Son nom commercial est le LMA-Fastrach™.



Fig. 30 : LMA-Fastrach™

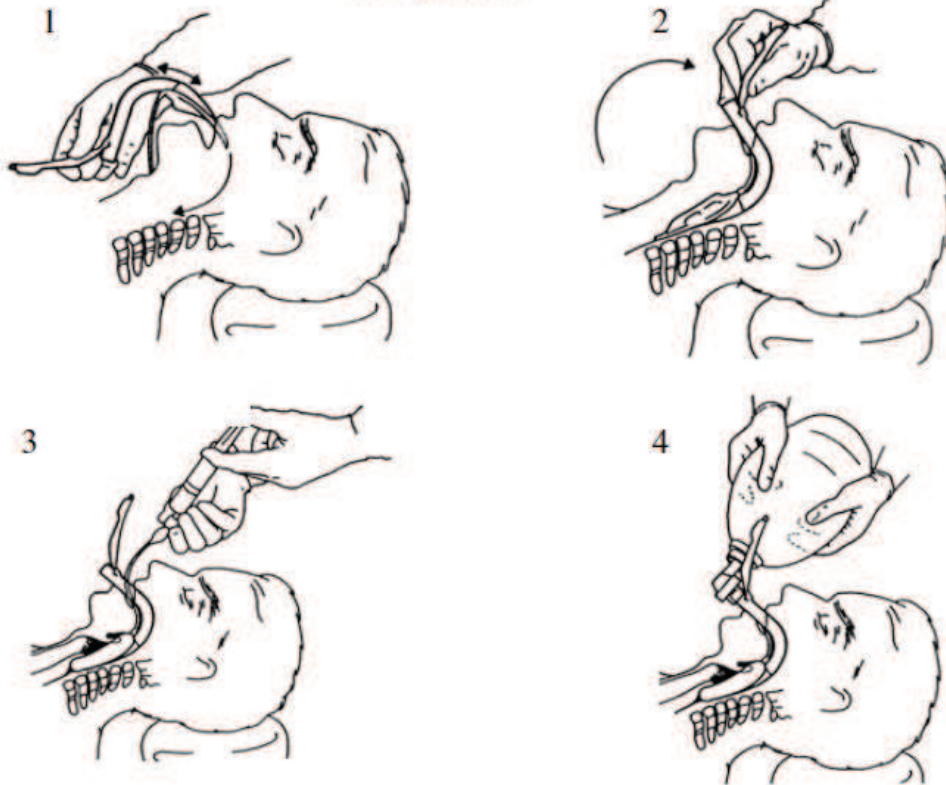
Source internet www.sebac.com

Le MLI consiste en un masque attaché à un tube rigide en acier inoxydable. L'angle du tube métallique a été conçu spécifiquement pour se placer dans l'espace oropharyngé tout en maintenant la tête et le cou en position neutre¹⁶¹. Le masque est similaire à celui d'un ML classique, mais les languettes verticales à l'embouchure du masque sont remplacées par une languette plus large soulevant l'épiglotte. La rampe de sortie du tube est en V pour centrer la sonde d'intubation dans le masque et la diriger sous la languette. Le tube est plus court et plus large que celui du ML standard. Le MLI possède une poignée métallique permettant l'introduction du masque sans introduire l'index dans la bouche du patient. Le dispositif est utilisé avec des sondes d'intubation spécifiques dont l'extrémité est arrondie, émoussée et souple.

L'insertion du MLI se fait tête du patient en position neutre placée sur un coussin¹⁶². Le coussinet du Fastrach™, préalablement dégonflé et lubrifié, est posé contre le palais osseux. Le MLI est ensuite glissé vers l'hypopharynx, tout en maintenant une pression sur le palais et la paroi postérieure du pharynx. Après avoir gonflé le coussinet, la bonne position est confirmée par la ventilation manuelle qui doit être facile et sans résistance, ainsi que par le tracé capnographique. Dans le cas contraire le MLI doit être mobilisé légèrement par la poignée jusqu'à obtention d'une ventilation aisée : soit léger retrait, soit léger mouvement de levier, soit repositionnement de la tête¹⁶³. Quand la bonne position est confirmée, la sonde d'intubation lubrifiée est introduite via le tube métallique jusqu'au repère transversal, elle est ensuite poussée sans résistance vers le larynx.

Pendant ces manœuvres, le Fastrach™ est maintenu par la poignée. Le ballonnet de la sonde d'intubation est gonflé et la bonne position est confirmée par la capnographie. Le MLI peut alors être retiré après avoir dégonflé le coussinet, en le glissant en sens inverse le long de la sonde, à l'aide du tube poussoir.

I. Insertion



II. Intubation

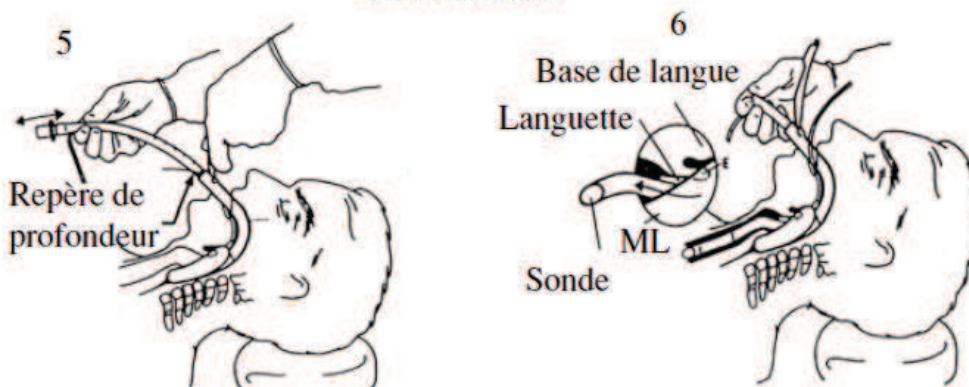


Fig. 31 : Insertion et intubation avec le LMA-Fastrach™,
Illustration selon A-M. Cros, Intubation difficile et LMA-Fastrach™, MAPAR 2001

L'efficacité du MLI en cas d'ID et/ou de VMD semble prometteuse : dans une étude prospective incluant plus de 11 000 patients, le MLI permettait d'intuber 12 patients sur les 15 pour lesquels il avait été utilisé pour un échec d'intubation¹⁶⁴.

Dans une population de 118 patients obèses morbides, le taux de succès était de 96,3%, et permettait une ventilation efficace chez tous les patients¹⁶⁵. Il peut également être mis

en place chez le patient vigile sous anesthésie locale de façon efficace. Shung *et al.* ont décrit une intubation réussie chez 15 patients vigiles présentant des critères d'ID¹⁶⁶.

g. Laryngoscopes à fibres optiques

La laryngoscopie directe n'a pas connu d'avancées significatives depuis son introduction par Janeway¹³¹ et ses modifications apportées par Miller⁸⁸ et Macintosh¹³². Une des limites réside dans l'impossibilité de voir au delà de l'extrémité de la lame du laryngoscope. Les avancées technologiques que sont les fibres optiques et les caméras miniatures permettent de remédier en partie à ce problème.

Plusieurs dispositifs rigides à fibres optiques pour intubation sont apparus : ce sont l'UpsherScope, le WuScope (retirés du marché) et le Bullard. Ils comprennent un oculaire associé à un système de fibres optiques et sont les précurseurs des glottiscopes.

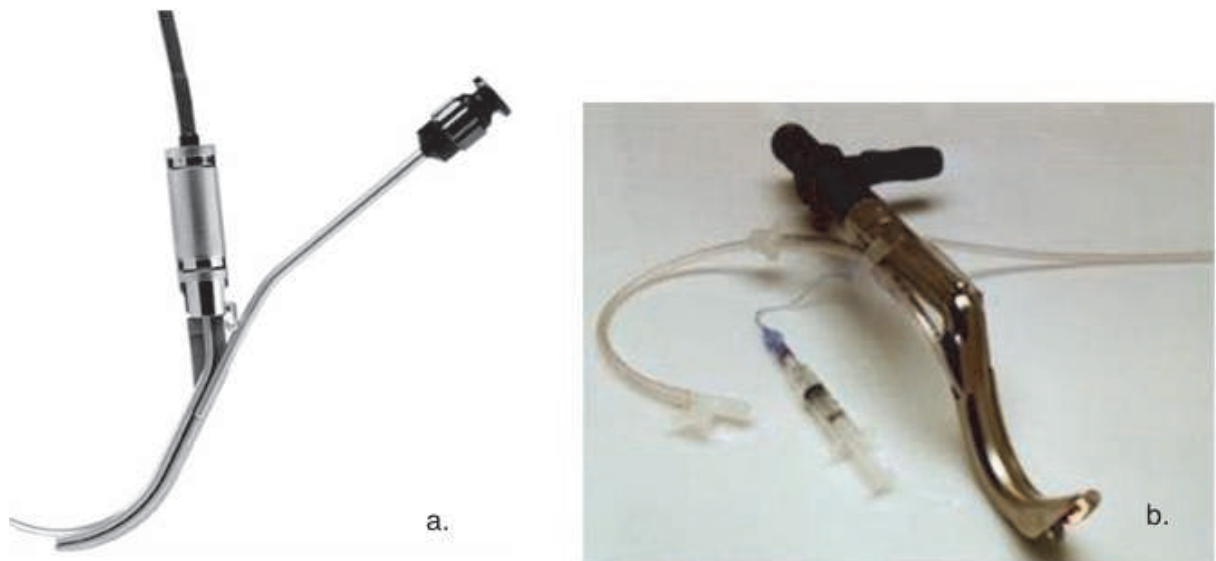


Fig. 32 : a. L'UpsherScope b. WuScope

Source internet www.anestesiari.org

La lame du laryngoscope contient le dispositif optique et un canal opérateur permettant l'administration d'oxygène ou d'anesthésique local. Il est fourni avec un mandrin sur lequel est placée la sonde d'intubation et se fixant sur le laryngoscope.



Fig. 33 : Laryngoscope Bullard

Source internet airwayeducation.homestead.com

A la technique de laryngoscopie standard est associée une visualisation de la glotte qui doit être centrée, et l'intubation trachéale est réalisée de manière classique. Il a été utilisé dans une grande variété de situations, incluant intubations difficiles prévisibles ou non¹⁶⁷, chez la parturiente¹⁶⁸, dans des cas de traumatismes du rachis cervical¹⁶⁷.

Ces dispositifs sont de prise en main difficile, possèdent un champs de vision étroit, une image petite, et seul l'opérateur peut voir la progression du dispositif, à moins de le connecter à une caméra vidéo externe. Ce type d'utilisation nécessite une source lumineuse plus puissante et un moniteur. Plus récemment, ils ont été détrônés par les glottisopes plus simples d'utilisation.

h. Glottiscopes

i. Généralités

Les avancées technologiques en terme de vidéo, d'écrans et d'éclairage par LED ont permis le développement des glottiscopes, encore appelés vidéo-laryngoscopes. Ces dispositifs sont constitués d'une lame modifiée associée à une caméra miniaturisée, de LEDs permettant un éclairage puissant et de petits moniteurs LCD haute résolution. Les glottiscopes peuvent être munis de batteries et facilement transportables¹⁶⁹.

Certains possèdent un canal solidaire de la sonde d'intubation, pour les autres, la sonde d'intubation est manipulée à l'aide d'un mandrin indépendamment du glottiscopes. Ce sont des dispositifs faciles d'utilisation, efficaces pour l'intubation trachéale notamment en situation d'ID, et le point de vue supra-glottique qu'ils procurent permettent d'éviter le mouvement de traction de la laryngoscopie directe, en faisant une technique de choix pour les patients présentant une instabilité du rachis cervical¹⁷⁰.

Il existe un certain nombre de glottiscopes, avec de fréquentes évolutions en améliorant l'ergonomie et l'efficacité. Ils ont été classés schématiquement en trois catégories¹⁷¹.

ii. Groupe 1

Le premier groupe de glottiscopes, comme le GlideScope® et le McGrath®, possède une lame et un manche ayant une forme classique, assez proche de celle du laryngoscope de Macintosh. Par rapport au laryngoscope de Macintosh, l'angle formé entre l'axe de l'extrémité de la lame est plus fermé, proche de 65°. Cette première catégorie de glottiscopes s'utilise pratiquement comme le laryngoscope de Macintosh.

Le GlideScope™ Video Laryngoscope a été développé par le Dr. John A. Pacey et commercialisé à partir de 2001. Il est composé d'une lame dont l'épaisseur maximale est de 16 mm, permettant une utilisation chez les patients à l'ouverture buccale limitée. Une caméra est installée à l'extrémité distale de la lame, dont l'image est transmise à un

écran vidéo déporté via un câble sur le manche du laryngoscope. Il a subi de nombreuses modifications depuis sa commercialisation : Six tailles différentes existent, allant de l'usage néonatal (taille 0) aux grandes tailles adultes (taille 5). Il est fourni sous plusieurs versions : en tant que système réutilisable, avec une lame en plastique robuste restérilisable, ou avec un système de lames à usage unique et de bâton vidéo (système Cobalt). Il existe 3 gammes de moniteurs, dont le moniteur dit Ranger aisément transportable, conçu pour l'usage militaire et pré-hospitalier.



Fig. 34 : GlideScope™ Video Laryngoscope en dispositif Cobalt

Source internet www.intubation.fr

Le Glidescope™ ne possède pas de canal guidant la sonde d'intubation et s'utilise donc avec un mandrin, soit malléable, soit métallique rigide fourni avec le dispositif.

La difficulté principale dans l'usage du Glidescope™ est l'introduction de la sonde d'intubation dans l'orifice glottique. Dans une étude portant sur 722 patients, Cooper *et al.* retrouvaient de bonnes conditions d'exposition dans 99% des cas, mais un taux d'échec d'intubation de 3,7%¹⁷².

Ceci est dû au fait que l'angle d'attaque de la sonde ne soit pas aligné avec l'axe de la trachée. Ainsi, il est préférable de préformer un mandrin malléable à l'image de l'aspect distal de la lame, avec une courbure approximative de 60-70°^{173, 174}. De même,

l'introduction de la sonde avec son mandrin doit se faire le long de la lame et de la langue.

Le Glidescope™ offre une meilleure exposition glottique que la laryngoscopie directe. Dans une étude rétrospective comparant les deux techniques d'intubation, chez 927 et 828 patients adultes, les grades de Cormack et Lehane III ou IV étaient moins fréquents avec le glottiscope (6,6 vs 1,8%)¹⁷⁵. Lors de l'intubation naso-trachéale, la supériorité du Glidescope™ par rapport à la laryngoscopie directe est également démontrée¹⁷⁶. Concernant la prise en charge de l'ID, sur une série de plus de 2 000 patients, l'utilisation du Glidescope™ en première intention montrait un taux de succès de 97% en première intention et de 94% en technique de secours (224/239 patients intubés après échec de laryngoscopie)¹⁷⁷.

Le glottiscope McGrath® Series 5, commercialisé en France depuis 2006, diffère du Glidescope™ par le positionnement de l'écran orientable qui est fixé au manche du glottiscope. Il possède une lame réglable permettant d'obtenir 3 tailles différentes. C'est un dispositif portable, léger, composé d'un manche comprenant une pile rechargeable, sur lequel est monté un écran LCD pouvant être orienté afin d'améliorer la vision.



Fig. 35 : McGrath® Series 5

Source internet www.caglarmed.com

Malgré une exposition satisfaisante, des difficultés d'insertion de la sonde d'intubation peuvent être rencontrées, comme avec le Glidescope™^{178, 179}.

Sur une série de 150 patients sans critère d'ID, un taux de succès de 98% était retrouvé¹⁷⁹. Dans une série de 30 patients après échec de laryngoscopie, l'utilisation du McGrath® permettait d'intuber 25 patients avec des scores de Cormack et Lehane inférieurs ou égal à 2¹⁸⁰.

Les avantages du McGrath™ sont son montage facile, son caractère portable, l'utilisation de lames à usage unique. L'écran de petite taille, conjugué à l'absence d'antibuée peuvent compliquer son utilisation dans des situations déjà difficiles.

iii. Groupe 2

Le second groupe de glottiscope est constitué de deux outils qui ont en commun d'avoir une partie proximale relativement volumineuse qui se prolonge par une lame de forme anatomique. Il s'agit de l'AirwayScope® et du laryngoscope Airtraq®. Les lames de ces deux outils sont qualifiées d'anatomiques, car leur forme courbe épouse parfaitement l'anatomie de la cavité orale et du pharynx d'un malade dont la tête et le rachis sont maintenus en position anatomique.

L'Airtraq® Optical Laryngoscope, développé par le Dr Pedro Acha Gandarias est un dispositif à usage unique. Schématiquement, il est constitué de deux conduits accolés constituant la lame du laryngoscope, reliés à leur sommet à une partie cubique d'environ 3,5 cm de côté. Le cube contient un écran de vision, une batterie et une source lumineuse générant une lumière froide. Le premier conduit est destiné à la transmission optique et à la visualisation des structures anatomiques situées en regard de la lentille située à l'extrémité distale de la lame. Le second conduit, ouvert latéralement, permet de guider la sonde d'intubation vers l'orifice glottique. Il est possible de fixer une caméra qui vient coiffer la partie cubique du laryngoscope Airtraq® pour transférer l'image endoscopique vers un écran vidéographique.



Fig. 36 : Les sept configurations d'Airtraq®

Source internet www.fibroanesthesia.com

Il existe 7 configurations différentes de l'Airtraq®, quatre pour l'intubation oro-trachéale standard, deux pour l'intubation nasale, et une pour l'utilisation de sondes d'intubation à double lumière. L'ouverture buccale nécessaire varie de 19 mm à 12,5 mm pour les tailles pédiatriques.

La réalisation d'une intubation trachéale avec le laryngoscope Airtraq® se déroule en plusieurs étapes. Le dispositif est inséré dans la bouche du patient suivant un axe sagittal en prenant soin de ne pas refouler la langue au fond de la cavité buccale. On fait progresser le glottiscope dans le même axe à travers l'oropharynx en direction du larynx sous contrôle de la vue. Une fois le laryngoscope Airtraq® placé au fond de la cavité buccale, l'optimisation de la vision glottique s'effectue grâce à des mouvements de traction sagittale et/ou de rotation axiale gauche ou droite du dispositif. Lorsque l'opérateur estime que la vision de la glotte est optimale, il maintient la position du laryngoscope avec sa main gauche et réalise l'intubation trachéale en faisant glisser la sonde d'intubation avec sa main droite le long du conduit externe.

Chez les patients sans critère d'ID, l'Airtraq® apporte des conditions d'intubation comparables voire supérieures à la laryngoscopie directe de Macintosh¹⁸¹. Selon Maharaj *et al.* l'Airtraq® offrait d'excellentes conditions d'intubation chez des patients

présentant au moins 3 critères d'ID dans un essai randomisé comparant l'Airtraq® et la laryngoscopie directe. En cas d'échec de la laryngoscopie directe, tous les patients étaient intubés à l'aide de l'Airtraq® avec succès¹⁸². Dans une série de cas, la visualisation glottique était nettement améliorée avec l'Airtraq® : les patients qui présentaient un grade IV de Cormack et Lehane lors de la laryngoscopie directe étaient intubés par l'Airtraq® avec un grade I de Cormack et Lehane¹⁸³.

L'insertion du dispositif peut être difficile chez les patients obèses morbides. Dans ce cas, l'opérateur peut positionner l'Airtraq® « à l'envers », puis effectuer une rotation de 180° une fois au niveau pharyngé à l'image d'une canule de Guédel¹⁸⁴.

La courbe d'apprentissage est rapide pour des voies aériennes normales et difficiles¹⁸⁵.¹⁸⁶. L'Airtraq® est également utilisable chez le patient vigile^{187, 188}.

L'Airway Scope 100® (AWS) est un dispositif portable, composé d'une fibre optique souple, éclairé par une LED blanche. Le manche contient un écran LCD haute résolution de 6 cm orientable sur 120°, alimenté par deux piles. Il s'utilise avec des lames en polycarbonate à usage unique sur lesquelles existent un canal servant de guide à la sonde d'intubation, et un canal opérateur permettant l'aspiration des sécrétions, l'administration d'oxygène ou d'anesthésique local.

Sur l'écran se dessine une cible virtuelle simulant la place que prendra la sonde d'intubation.

Ce dispositif a été conçu en collaboration avec des médecins anesthésistes, des neurochirurgiens et la société Pentax afin de maintenir la stabilité du rachis cervical durant l'utilisation¹⁸⁹.



Fig. 37 : Pentax Airway Scope® et sa lame à usage unique

Source internet www.sambahq.org

L'AWS s'utilise de façon similaire à l'Airtraq®. Cependant, une fois l'épiglotte visible, il doit être placé entre l'épiglotte et le mur pharyngé postérieur, soulevant l'épiglotte de manière directe. On aligne la cible sur l'écran avec le plan glottique puis la sonde est poussée le long du canal guide afin d'intuber la trachée.

Une étude portant sur 405 patients avec un grade de Cormack et Lehane III ou IV, montrait un succès d'intubation à la première tentative dans 95% des cas¹⁹⁰.

L'AWS a également été utilisé comme technique de secours en cas d'échec de laryngoscopie directe, avec un taux de succès supérieur à 99% dans une étude multicentrique¹⁹¹.

L'AWS est un dispositif portable donnant une image de très haute qualité, supérieur à la laryngoscopie directe dans la prise en charge de l'ID. Cependant il n'existe qu'une seule taille de lame disponible, et il peut exister des difficultés à élever l'épiglotte ou des problèmes de buée sur le capteur optique.

iv. Groupe 3

Le dernier groupe de glottoscopes n'est pas équipé de lame. L'exposition de la glotte est rendue possible par un ballonnet pharyngé circulaire et périphérique qui distend les structures anatomiques et accueille en son centre le larynx. Le LMA -CTrach™ est le seul représentant pour l'instant de ce troisième groupe. Il est constitué du châssis du LMA-Fastrach™ sur lequel ont été rajoutés des fibres optiques et un écran vidéographique. L'écran détachable produit une image vidéo provenant d'un capteur situé au niveau du releveur de l'épiglotte, ce système permettant de faciliter l'alignement du masque avec la glotte et le passage de la glotte dans l'entrée du larynx. La technique d'insertion et les manipulations d'intubation du CTrach™ sont superposables à celles du Fastrach™.

Selon Liu *et al.* une comparaison des deux dispositifs montrait un temps d'intubation plus long avec le CTrach™, mais le taux de réussite au premier essai était de 93,3% contre seulement de 67,9% pour le Fastrach™. Après 3 essais, tous les patients étaient intubés dans le groupe CTrach™ et 96,4% pour le Fastrach™¹⁹².

V. Recommandations et algorithmes

a. Recommandations françaises

Le but des recommandations est de faciliter la prise en charge de l'ID et de réduire la probabilité de survenue d'effets indésirables qui y sont liés. Les différentes études sur la morbi-mortalité anesthésique mettent en évidence l'impact de telles recommandations pour prévenir ou gérer les situations de difficultés d'accès aux voies aériennes supérieures^{154, 166, 178}. Les premières recommandations françaises concernant l'accès aux voies aériennes supérieures datent de 1996¹⁷.

En cas d'intubation prévue impossible, une technique vigile est recommandée. En cas d'intubation prévue difficile, il est préconisé soit une technique vigile, soit une technique sous AG en maintenant une ventilation spontanée. Si la ventilation au masque est efficace, l'opérateur utilise une autre technique d'intubation ou un guide souple, puis un masque laryngé en second recours.. En cas d'échec ou de contre-indication, une intubation au fibroscope est proposée. Le réveil du patient ou le report de l'intervention doivent être envisagés à chaque étape.

En cas de ventilation au masque inefficace, l'oxygénation prime. La mise en place d'un ML est également proposée en première intention, et en cas d'échec ou de contre-indication une technique d'oxygénation transtrachéale doit être réalisée.

Dix ans après la publication de ces premières recommandations, il est apparu souhaitable de réactualiser le message. La diffusion du masque laryngé pour intubation (MLI) Fastrach™, la mise en évidence des difficultés de ventilation au masque et d'oxygénation et les nouvelles techniques d'anesthésie en ventilation spontanée ont justifié cette actualisation. Les algorithmes de prise en charge sont assez semblables à ceux de la CE de 1996⁷.

En cas d'ID prévue, la difficulté prévisible de la ventilation au masque faciale doit être évaluée, et permet le choix d'une technique en ventilation spontanée ou en apnée. Si une technique en ventilation spontanée est choisie, il faut réaliser une fibroscopie vigile

ou l'utilisation du MLI Fastrach™. Dans le cas contraire, une laryngoscopie standard aidée si besoin d'un mandrin long béquillé est recommandée. Le MLI Fastrach™ peut être utilisé d'emblée ou en cas d'échec d'intubation. En cas de ventilation impossible et d'échec d'intubation, le MLI Fastrach™ doit être utilisé en première intention. S'il est contre-indiqué ou inefficace, une technique d'oxygénation par voie transtrachéale doit être réalisée sans délai.

En cas d'ID imprévue, un long mandrin béquillé doit être utilisé après échec de laryngoscopie. La technique de seconde intention est ici encore l'utilisation du MLI Fastrach™, qui permet une oxygénation. Le réveil du patient doit être une option à envisager dans tous les cas.

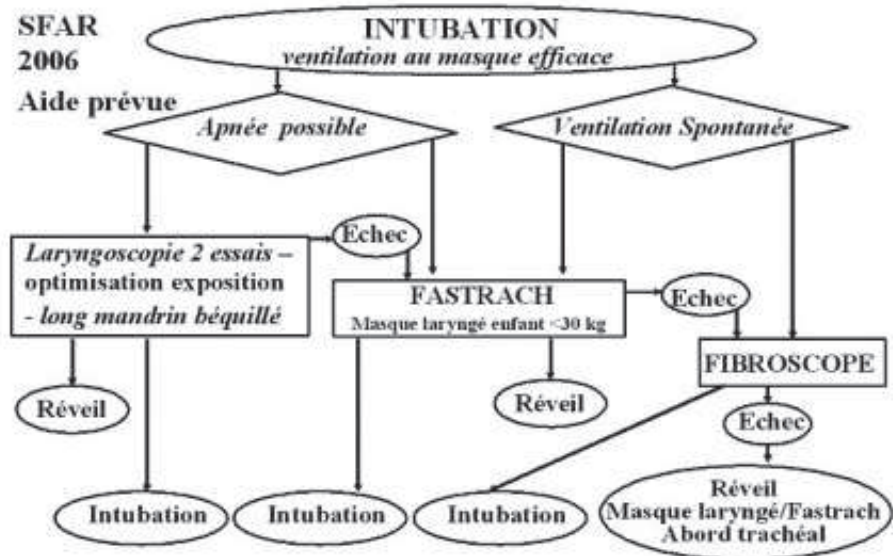
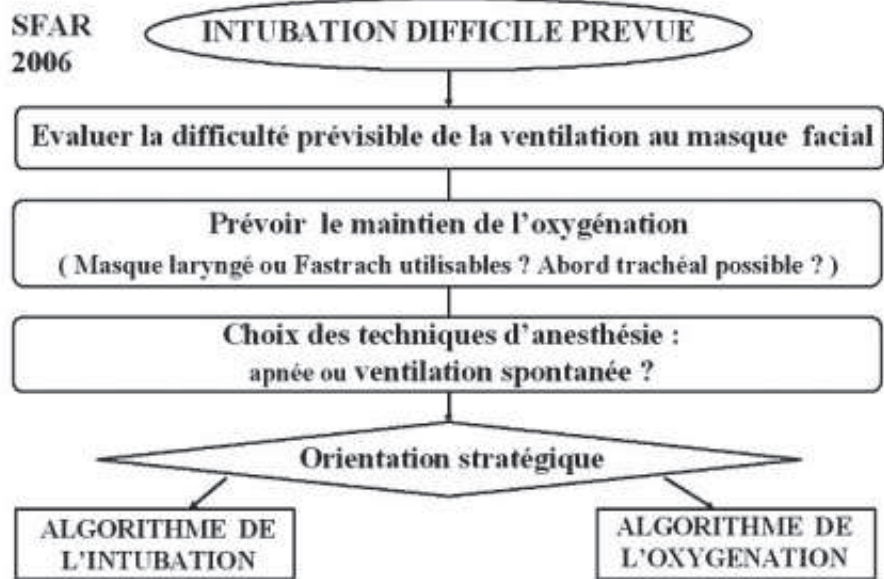
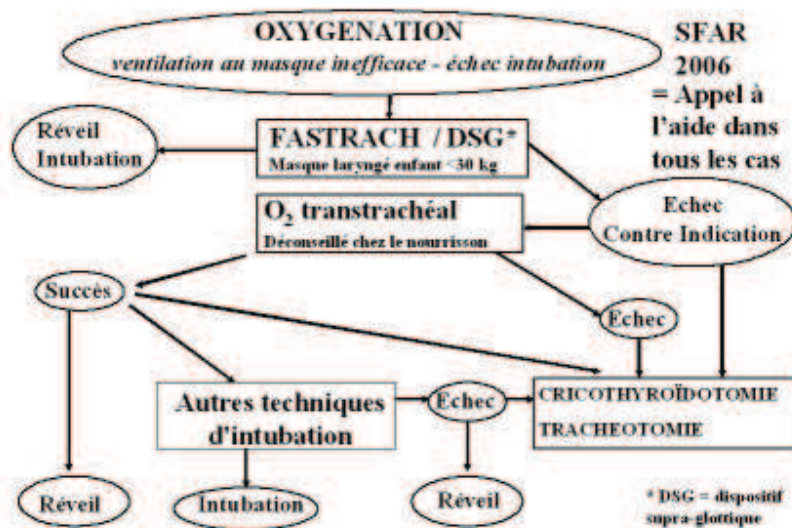


Fig. 38 : Algorithmes d'ID prévue et algorithme d'intubation
Issus de la CE de 2006 concernant la prise en charge de l'ID



Algorithme de l'intubation difficile imprévue

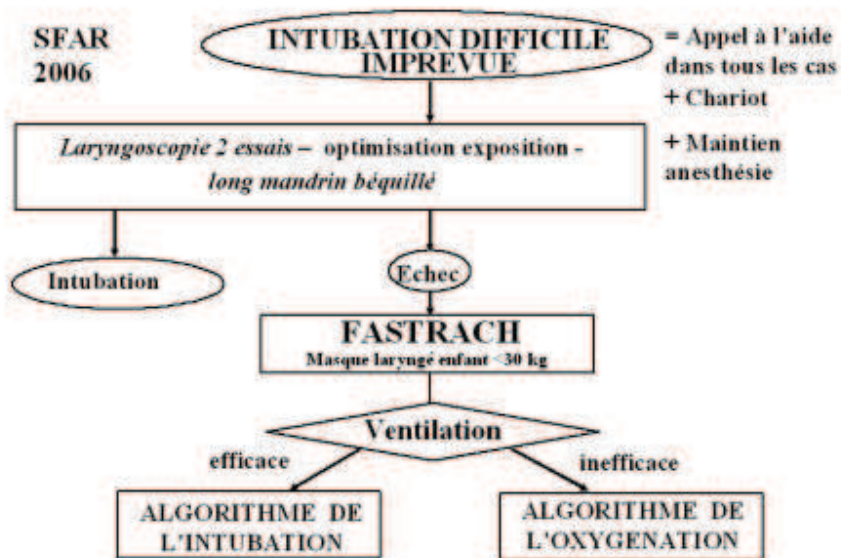


Fig. 39 : Algorithmes d'oxygénation et d'ID imprévue
 Issus de la CE de 2006 concernant la prise en charge de l'ID

Le Fastrach™ a pris une place centrale dans ces algorithmes. Il est à noter que les récents matériels d'ID tels que les glottiscope ne sont pas mentionnés dans ces recommandations.

b. Recommandations américaines

A contrario, les techniques de vidéo-laryngoscopie occupent une place nouvelle dans les recommandations actualisées en 2013 de l'American Society of Anesthesiologists (ASA)^{79, 193, 194}.

Comme dans les recommandations françaises, le MAR doit faire le choix d'une technique vigile sous fibroscopie ou d'une technique sous AG.

Lors d'une ID prévue, le MAR peut utiliser un glottiscope d'emblée, ou en cas d'échec d'intubation si la ventilation est efficace. Les dispositifs supra-glottiques ont ici aussi une place centrale en cas de difficultés de ventilation au masque.

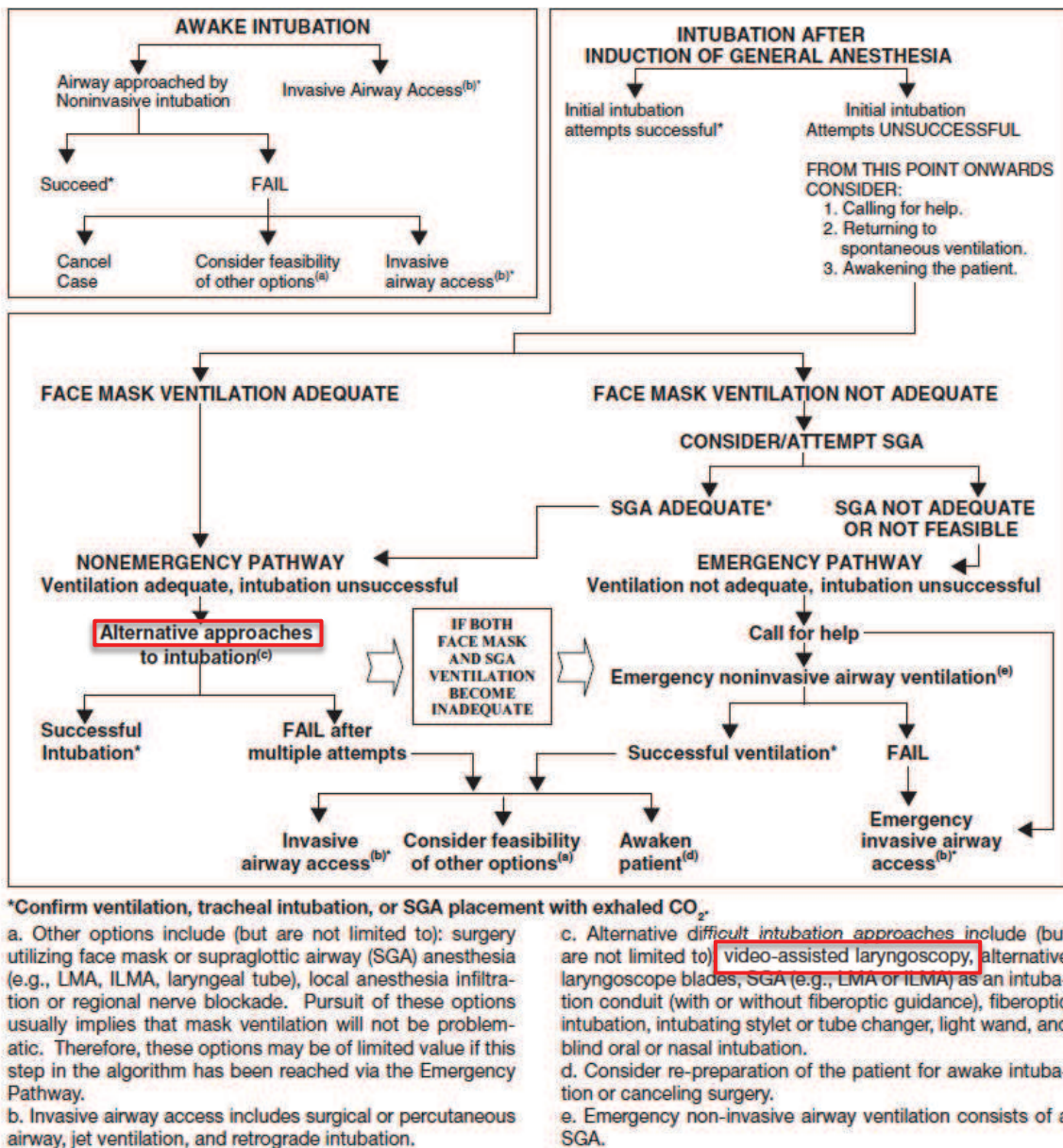


Fig. 40 : Algorithme d'ID de l'ASA

Les glottoscopes sont utilisables en cas d'échec d'intubation si la ventilation est efficace

c. Algorithmes et vidéo-laryngoscopie

L'intérêt de la vidéo-laryngoscopie pour la prise en charge de l'ID est discuté dans de récentes études randomisées. Amathieu *et al.* ont évalué un algorithme de prise en charge de l'ID¹⁹⁵. L'Airtraq®, puis le CTrach™ étaient utilisés en cas d'échec d'une première laryngoscopie avec une lame de Macintosh. Dans cette étude prospective

monocentrique de grande envergure, les auteurs ont mis au point un algorithme de prise en charge de l'ID incluant ces étapes successives : une laryngoscopie classique, puis associée à un mandrin d'Eschmann, puis si échec tentative avec un glottiscope Airtraq®, et en cas d'échec persistant tentative avec un CTrach™. En cas de ventilation au masque inefficace, le CTrach™ était utilisé en première intention. En ultime recours en cas d'échec d'oxygénation, l'algorithme prévoyait une cricothyroïdectomie avec jet ventilation. Il s'agit de la première étude qui évalue un algorithme d'ID prenant en compte les nouveaux matériels que sont les glottiscope et les masques laryngés vidéo-assistés pour l'ID.

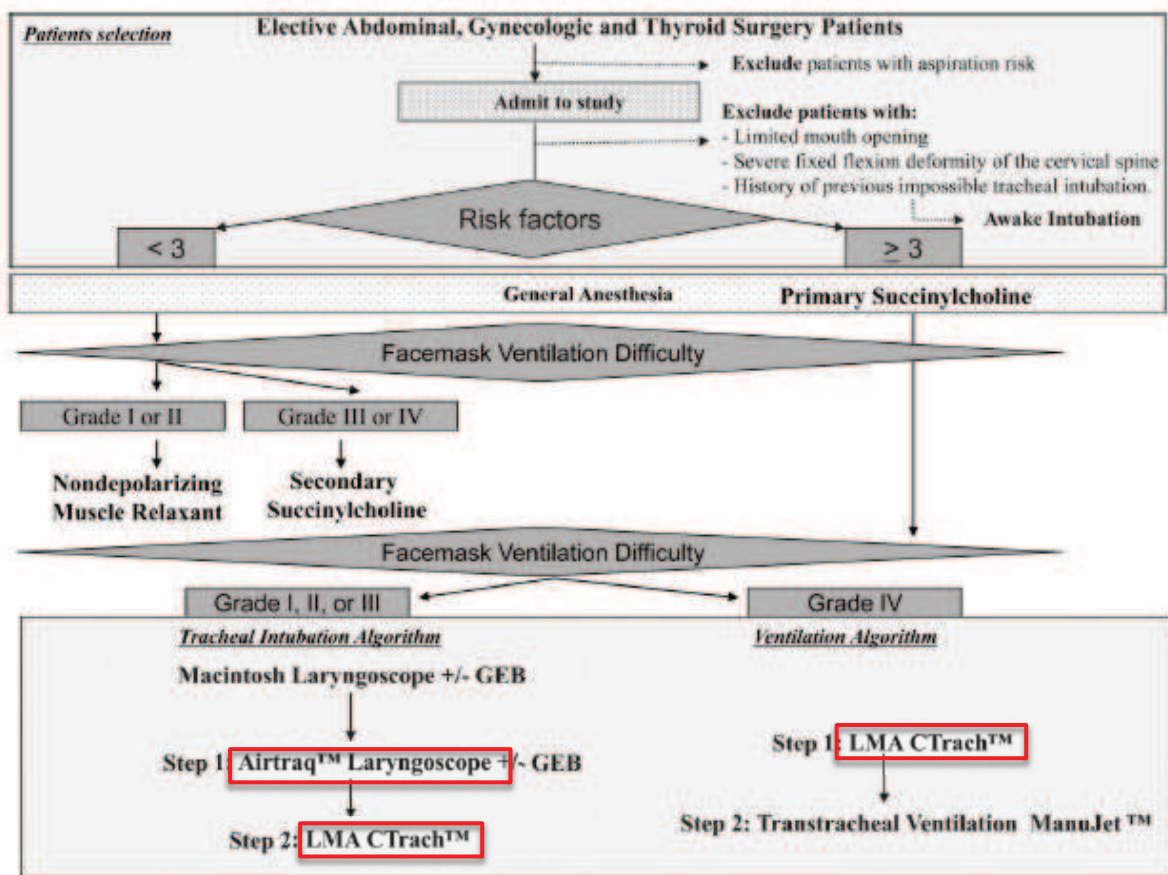


Fig. 41 : Algorithme d'ID issu de l'étude d'Amathieu *et al.*

Un mandrin s'est avéré nécessaire chez 1,9 % des patients de la série (soit 236 cas) et parmi ceux-ci, l'échec a été constaté chez 29 patients (soit 0,02%). Au sein de ce sous-groupe, une intubation par Airtraq® a été réussie chez 27 d'entre eux mais a nécessité le guidage de la sonde d'intubation par un mandrin dans 3 cas. Pour les deux

patients restants (2/29), l'intubation trachéale à travers le masque laryngé CTrach™ a été possible. L'emploi de la cricothyroïdotomie n'a jamais été nécessaire.

Aussi, Caldiroli *et al.* ont évalué un algorithme à partir du score d'El-Ganzouri⁹. En cas de score inférieur à 7 le GlideScope™ était utilisé, pour un score supérieur ou égal à 7, une technique vigile par fibroscopie était utilisée. Sur une cohorte de 6 276 patients, 6 patients étaient sélectionnés pour une intubation vigile par fibroscopie, avec succès, et la vidéo-laryngoscopie était jugée difficile dans seulement 0,14% des cas¹⁹⁶.

VI. Présentation de l'étude

Le développement de ces nouveaux matériels d'accès aux voies aériennes montre que la technologie et son évaluation précise peuvent encore améliorer la pratique et réduire le risque anesthésique. A l'heure actuelle, les glottiscopes sont absents du référentiel français alors que leur utilisation semble admise par les MAR. Les techniques de référence recommandées actuellement sont la fibroscopie vigile, le mandrin long béquillé et le Fastrach™. Il est impossible de prédire ce que seront les futures recommandations de la SFAR mais nous pouvons supposer que la question de la vidéo-laryngoscopie sera abordée.

En amont de la publication de ces recommandations, nous avons réalisé une étude observationnelle afin d'évaluer le recours à la vidéo-laryngoscopie en cas d'ID prévue au bloc opératoire.

MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude prospective, observationnelle, monocentrique au sein du département d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Rouen, réalisée de septembre 2012 à juin 2013.

Les patients inclus étaient les patients des blocs d'urgence, de chirurgie urologique et digestive, gynécolog-obstétrique, cardiaque, ORL, ophtalmologique, vasculaire, thoracique, orthopédique, neurochirurgicale, ambulatoire devant bénéficier d'une AG avec intubation trachéale, et présentant au moins un critère d'ID prévisible définis par la CE de la SFAR :

- Antécédent d'ID
- Score de Mallampati > 2
- DTM < 60 mm
- OB < 35 mm

Les critères d'ID recherchés par les MAR en consultation d'anesthésie ou lors de la visite pré-anesthésique étaient reportés sur une feuille de recueil jointe au dossier anesthésique (Annexe 1). Les informations anesthésiques étaient complétées lors de la prise en charge péri-opératoire jusqu'à l'extubation. Ces données ont ensuite été transposées sur un fichier informatisé.

Le **critère principal de jugement** de notre étude est le taux d'utilisation des glottoscopes en situation d'ID prévisible.

Les **critères secondaires de jugement** sont la répartition des différentes techniques utilisées en première intention ou seconde intention, leur taux de succès, l'incidence des complications secondaires à l'intubation.

Les autres données recueillies concernaient la technique anesthésique, la qualification des opérateurs pratiquant l'intubation, le recours au médecin ORL, la survenue d'une VMD et les modalités d'extubation. L'intubation était jugée difficile selon la CE de la

SFAR, si elle nécessitait plus de deux laryngoscopies, un recours à une technique alternative ou à un second opérateur.

Les résultats sont présentés sous la forme de moyenne \pm écart-type concernant les données démographiques. Le reste des résultats est exprimé en pourcentage. Les tableaux et graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Microsoft© Excel 2011. L'étude statistique permettant de rechercher les facteurs de risque d'ID et les facteurs associés à l'utilisation d'un glottiscope a été réalisée à l'aide du logiciel Prism© 6, via un test exact de Fisher, avec un seuil de significativité à 5%.

RESULTATS

I. Population

a. Données démographiques

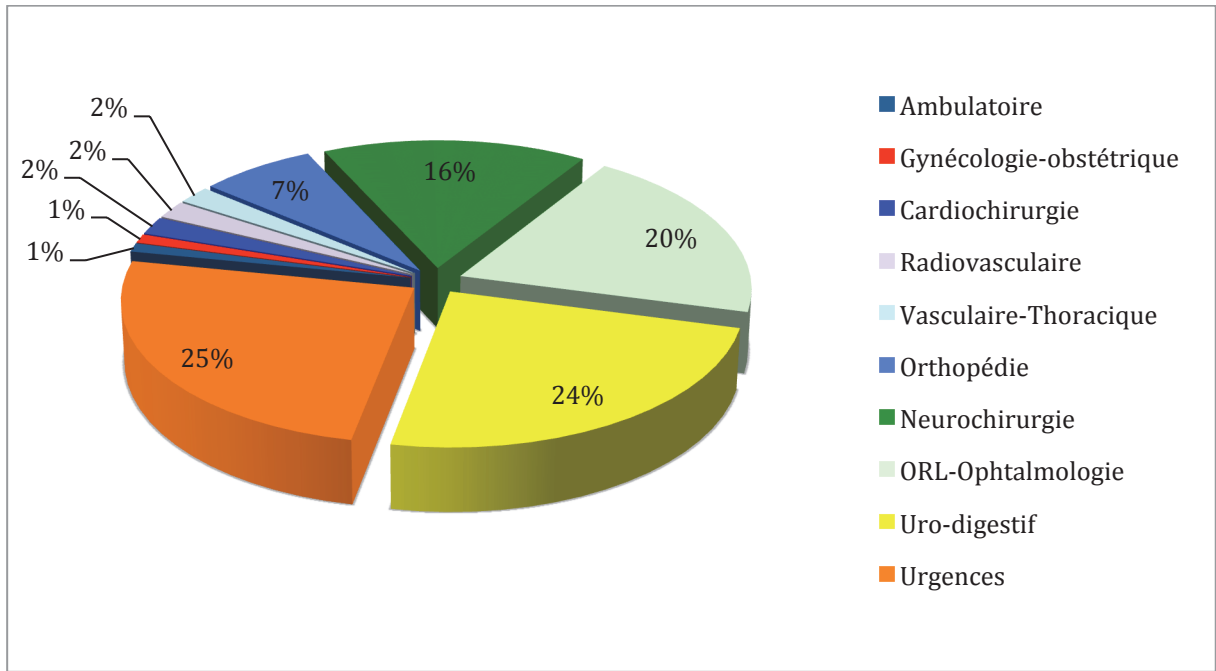
213 patients ont été inclus dans notre étude. L'âge moyen était de $58,5 \pm 16,2$ ans, le sex-ratio de 1,8 hommes pour 1 femme.

Le détail des données démographiques est résumé dans le Tableau 1 :

	n = 213
Age	$58,5 \pm 16,2$ ans
Sexe masculin	137
Sexe féminin	76
Taille	168 ± 9 cm
Poids	$83 \pm 24,3$ kg
IMC	$29,3 \pm 8,1$
ASA I / II	30 / 102
ASA III / IV	78 / 3

Tableau 1. Données démographiques

La majorité de patients a été incluse aux blocs d'Urgence, d'Urologie et de chirurgie digestive, de Neurochirurgie et d'ORL-Ophtalmologie. Les patients des blocs Orthopédie, Gynéco-Obstétrique, Ambulatoire, Radiovasculaire, Vasculaire et de Cardiochirurgie ne représentaient que 15% des patients. La répartition au sein des différents blocs opératoires est résumée dans le graphique 1.



Graphique 1. Répartition des patients au sein des différents blocs opératoires

b. Critères d'ID et de VMD

- **Critères et situations à risque d'ID**

Les patients présentaient $1,58 \pm 0,68$ critères d'ID (Tableau 2). Un score de Mallampati supérieur ou égal à 3 était le critère d'ID le plus présent chez 75,6% des patients. L'ouverture buccale limitée était retrouvée chez un peu plus d'un tiers des patients (37,6%).

	n = 213	pourcentage
Mallampati 3-4	161	75,6%
OB < 35 mm	80	37,6%
DTM < 60 mm	52	24,4%
Antécédent ID	44	20,7%

Tableau 2. Critères d'intubation difficile

Les patients présentaient $0,98 \pm 0,91$ situations à risque d'ID (Tableau 3). 24,4% des patients étaient porteurs d'une pathologie cervico-faciale, 20,2% d'une obésité sévère avec un IMC supérieur à 35.

	n = 213	pourcentage
Pathologie cervico-faciale	52	24,4%
IMC > 35	43	20,2%
Mobilité du rachis cervical < 90°	35	16,4%
Mobilité mandibulaire limitée	35	16,4%
SAS + tour de cou > 45,7 cm	25	11,7%
Autre	19	8,9%

Tableau 3. Situations à risque d'intubation difficile

- **Critères de VMD**

Le nombre de critères de VMD était de $1,95 \pm 1,13$ (Tableau 4). L'âge supérieur à 55 ans et l'IMC supérieur à 26 kg/m^2 étaient les plus représentés, respectivement chez 63,8% et 61,5% des patients.

	n = 213	pourcentage
Age > 55 ans	136	63,8%
IMC > 26	131	61,5%
Ronflement	55	25,8%
Edentation	44	20,7%
Protrusion mandibulaire limitée	26	12,2%
Barbe	22	10,3%

Tableau 4. Critères de ventilation au masque difficile

II. Techniques d'intubation

a. Utilisation des glottiscope

Concernant le paramètre principal, le taux global d'utilisation des glottiscope était de 28,2% (60/213).

L'utilisation d'un glottiscope en tant que première technique d'intubation prévue difficile était de 16,4% (35/213).

En seconde intention ou plus, un glottiscope était utilisé dans 34,2% des cas (25/73). Le taux de succès d'intubation était de 97% en technique de première intention et de 92% (23/25) en technique de secours.

Si les patients du bloc ORL étaient exclus, le taux d'utilisation s'élevait à 31,6% (56/177).

Les facteurs associés à l'utilisation des glottiscope étaient la mobilité du rachis cervical inférieure à 90° ($p < 0,05$) et les fractures du rachis cervical ($p < 0,0001$).

Inversement, la présence d'une pathologie cervico-faciale était associée une plus faible utilisation de la vidéo-laryngoscopie ($p < 0,01$) (Tableau 5).

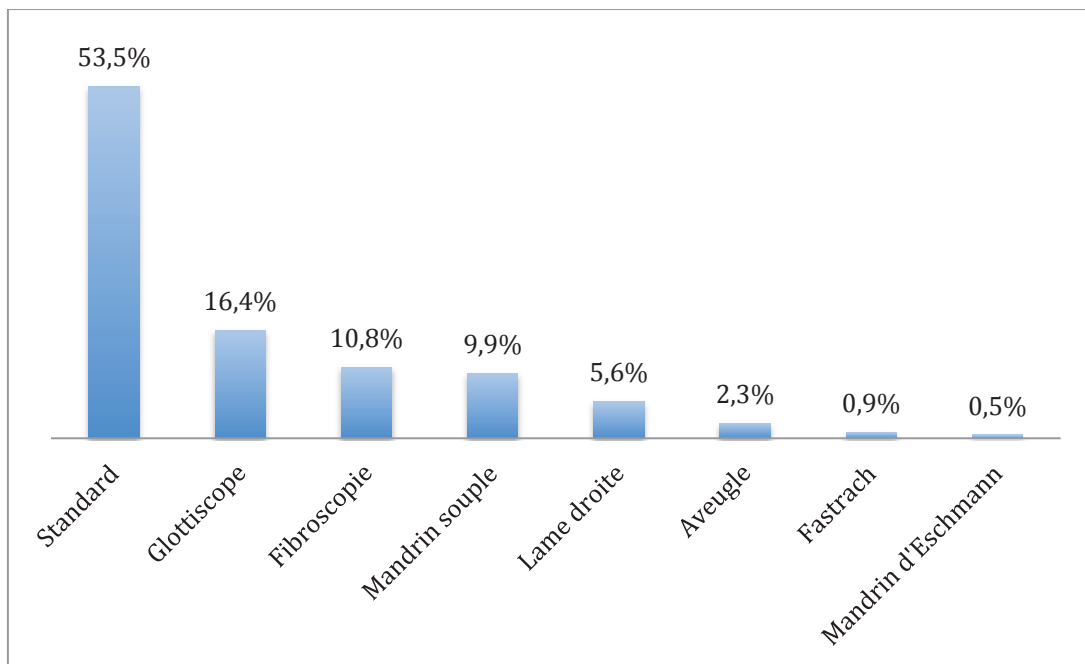
Total	n = 213	Utilisation d'un glottiscope (%) n = 60 (28,2%)	p
Facteurs de risque d'ID			
Mallampati 3 - 4	161	45 (28%)	1
OB < 35 mm	80	24 (30%)	0,64
DTM < 60 mm	52	15 (28,8%)	0,86
Antécédent d'ID	44	13 (29,5%)	0,85
≥ 2 facteurs d'ID	104	33 (31,7%)	0,22
Situations à risque d'ID			
Pathologie cervico-faciale	52	7 (13,5%)	< 0,01
IMC > 35	43	13 (30,2%)	0,7
Mobilité du rachis cervical < 90°	35	15 (42,9%)	< 0,05
Fracture du rachis cervical	10	9 (90%)	< 0,0001
Mobilité mandibulaire limitée	35	9 (25,7%)	0,84
SAS + tour de cou > 45,7cm	25	5 (25%)	0,48
≥ 2 situations à risque	56	12 (21,4%)	0,30

Tableau 5. Utilisation des glottiscope en fonction des différents facteurs et situations à risque d'ID

b. Autres techniques d'intubation utilisées

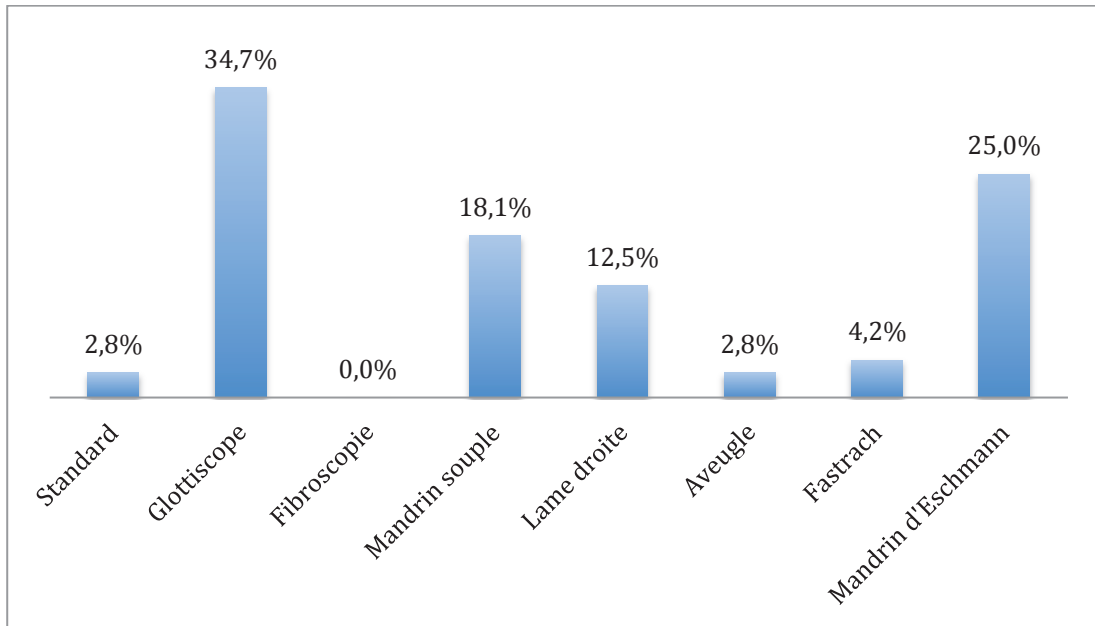
Les techniques d'intubation utilisées en première intention et en cas d'échec sont illustrées dans les graphiques 2 et 3.

En première intention, la laryngoscopie standard associée ou non à un mandrin souple était la technique la plus utilisée (63,4%). Le glottiscope et la fibroscopie venaient respectivement en seconde et troisième position (16,4% et 10,8%).



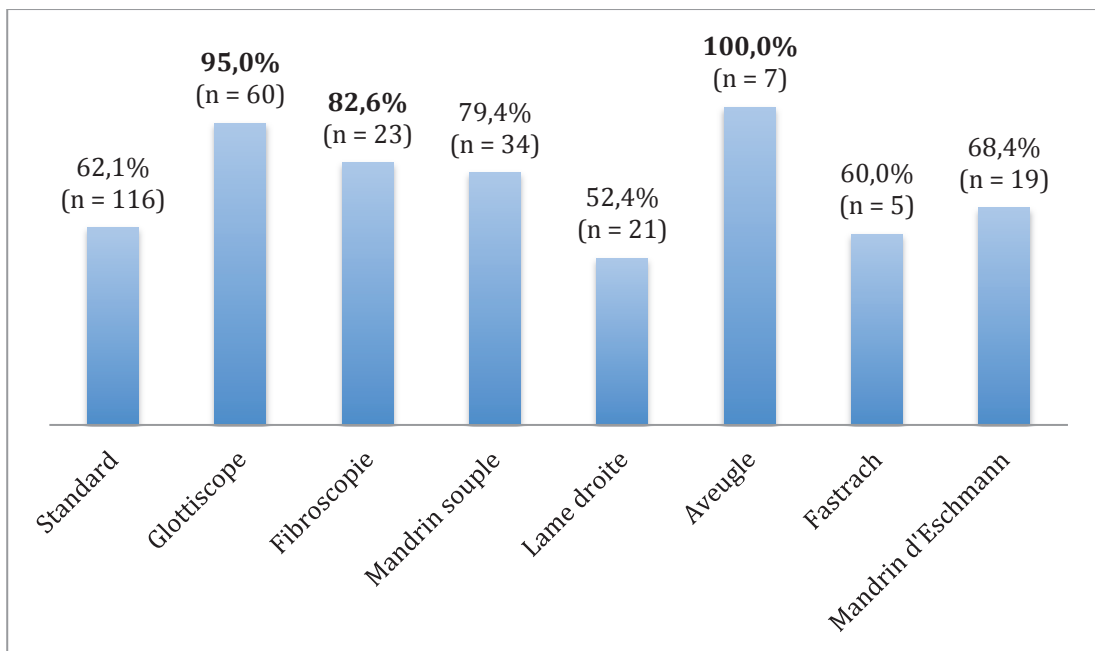
Graphique 2. Techniques d'intubation utilisées en première intention

En cas d'échec de la première technique, le glottiscope était la technique la plus utilisée dans 34,7% des cas, suivie par l'utilisation du mandrin d'Eschmann (25%). La mise en place d'un Fastrach™ était réalisée dans 4,2% des cas.



Graphique 3. Techniques d'intubation utilisées en cas d'échec

L'intubation à l'aveugle présentait un taux de succès de 100%, et était dans chaque cas réalisée par les trois mêmes MAR expérimentés en la technique. L'utilisation des glottiscope et de la fibroscopie vigile étaient associés à des taux de succès supérieurs à 80%. La réussite de l'intubation était inférieure avec les autres techniques (Graphique 4).



Graphique 4. Taux de succès de chaque technique

III. Prise en charge anesthésique

a. Technique anesthésique

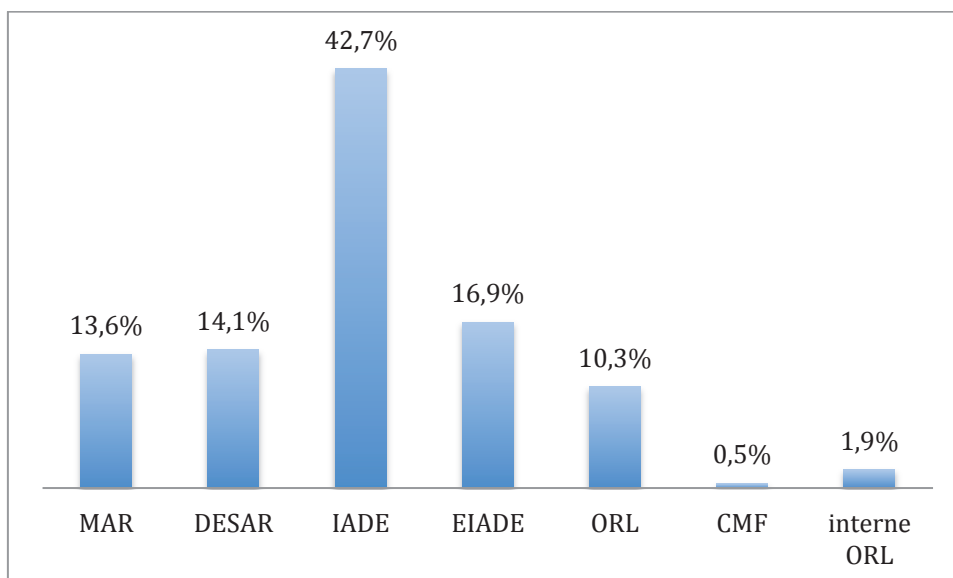
- **Préoxygénation**

Une préoxygénation en FiO_2 1 pendant au moins 3 minutes était réalisée dans 99,1% des cas (211/213). Le circuit interne du respirateur était utilisé dans 55,4 % des cas et le mode de ventilation avec aide inspiratoire dans 3,3% des cas.

- **Opérateurs**

Le nombre d'opérateurs moyen était de $1,36 \pm 0,63$. Il y avait eu recours à un médecin ORL lors de la procédure d'intubation dans 32 cas (15%), dont 12 cas avaient lieu au sein du bloc ORL.

Les IADE et MAR réalisaient la première tentative d'intubation respectivement dans 42,7% et 13,6% des cas. Elle était réalisée par un DESAR ou Etudiant infirmier anesthésiste dans 31% des cas. La répartition des opérateurs faisant la première tentative d'intubation est résumée dans le graphique 5.



Graphique 5. Répartition des opérateurs tentant la première intubation

MAR = Médecin anesthésiste-réanimateur, DESAR = Interne d'anesthésie-réanimation, IADE = Infirmier anesthésiste diplômé d'état, EIADE = Etudiant infirmier anesthésiste, ORL = Chirurgien Oto-rhino laryngologiste, CMF = Chirurgien maxillo-facial

- **Agents anesthésiques utilisés**

Une technique vigile a été utilisée dans 27 procédures en première intention. Dans la majorité des cas, l'intubation était réalisée sous fibroscopie (22/27) alors qu'une intubation à l'aveugle était réalisée dans les cas restants.

	n = 27	pourcentage
Rémifentanil	23	85,2%
Seul	15	55,6%
Association	8	29,6%
AIVOC	7	30,4%
Sévoflurane + Sufentanil	3	11,1%
Propofol seul	0	0,0%

Tableau 6. Agents anesthésiques et modalités d'administration lors des techniques vigiles

Le rémifentanyl était l'agent de sédation de choix, utilisé seul dans 15 cas et en association au midazolam, à la kétamine, au gamma-hydroxybutyrate de sodium, au sevoflurane ou au propofol dans 8 cas. Dans 7 cas, le mode d'administration du rémifentanyl était l'AIVOC.

Une association sevoflurane-sufentanyl était réalisée dans 3 cas. Aucune sédation n'a été réalisée par propofol seul (Tableau 6).

186 procédures étaient réalisées sous AG. Les agents anesthésiques d'induction utilisés sont résumés dans le Tableau 7.

Les inductions en séquence rapide représentaient 28,5% des intubations réalisées sous AG.

L'hypnotique très majoritairement utilisé était le propofol dans 94,6% des séquences anesthésiques. La kétamine et le midazolam n'étaient pas utilisés comme seul hypnotique, mais associés au propofol ou à l'étomidate.

Un morphinique était utilisé avant l'intubation dans 73,6% des séquences. Dans ce cas, le rémifentanyl était le morphinique de choix.

Un curare était utilisé dans 94,1 % des cas. Les curares de courte durée d'action ou rapidement réversibles (succinylcholine ou rocuronium) étaient utilisés dans 50,9 % des séquences avec curares. Les autres curares utilisés étaient le vécuronium, le cisatracurium et l'atracurium.

	n = 186	pourcentage
Hypnotiques		
Propofol	176	94,6%
Etomidate	13	7%
Kétamine	4	2,2%
Midazolam	4	2,2%
Morphiniques		
Rémifentanil	80	43%
Sufentanil	57	30,6%
Curares		
Succinylcholine	84	45,2%
Rocuronium	5	2,7%
Vecuronium	16	8,6%
Atracurium	35	18,8%
Cisatracurium	35	18,8%

Tableau 7. Utilisation des différents agents anesthésiques lors des séquences sous anesthésie générale

- **Durée de la procédure**

L'intubation était réalisée en moins de 3 minutes dans 60% des cas (128/213). Dans les autres cas, le temps moyen d'intubation était de $9,3 \pm 5,7$ minutes.

b. Incidence de l'ID et de la VMD

L'intubation était jugée difficile dans 57,3% des cas, alors que l'incidence de la VMD était de 5,2%.

c. Extubation

Sur les 122 cas ayant présenté une ID per-procédure, nous disposons de données sur l'extubation pour 101 patients. Le MAR était présent à l'extubation dans 74,3% de ces cas.

Un monitoring des curares, quel que soit l'agent utilisé, était réalisé dans 56,5% des cas. Si on ne considère que les curares d'action longue, ce chiffre monte à 66,7%.

Un cas de détresse respiratoire après l'extubation secondaire à une curarisation résiduelle a été rapporté. Ce patient n'avait pas bénéficié de monitoring des curares. L'évolution était favorable après décurarisation pharmacologique par néostigmine.

IV. Complications

Les complications secondaires à la procédure d'intubation sont résumées dans le Tableau 7.

	n = 213	pourcentage
Désaturation	30	14,1%
80% ≤ SpO2 ≤ 92%	21	9,9%
SpO2 < 80%	9	4,2%
Traumatisme	7	3,3%
Muqueux	6	2,8%
Dentaire	1	0,5%
Autres		
Intubation œsophagienne	13	6,1%
Inhalation bronchique	1	0,5%
Choc anaphylactique	1	0,5%
Intubation impossible	3	1,4%
Arrêt cardiaque hypoxique	1	0,5%

Tableau 7. Complications des procédures d'intubation

Les complications les plus fréquentes étaient les désaturations artérielles en oxygène : une désaturation inférieure à 92% était rapportée dans 14,1% des cas, dont 9 désaturations profondes (SpO2 < 80%) et l'intubation œsophagienne dans 6,1% des cas. Les complications traumatiques représentaient 3,3% des patients, dont un traumatisme dentaire, associé à l'utilisation du LMA-Fastrach™.

Trois intubations ont été impossibles :

- Cas n°1 : Il s'agissait d'une patiente de 62 ans dont l'intervention programmée était une tumorectomie du sein. Elle présentait pour seul critère d'ID un score de Mallampati à 3. Après induction anesthésique standard par sufentanil, propofol et atracurium, deux laryngoscopies consécutives sont effectuées par l'étudiant infirmier anesthésiste puis par le MAR qui mettaient en évidence un grade de Cormack à III. L'intubation trachéale ne peut être réalisée malgré l'utilisation d'un mandrin souple. La ventilation au masque est rendue difficile par la survenue d'un bronchospasme. Un

Fastrach™ est mis en place permettant de restaurer une ventilation efficace, mais l'intubation n'a pas pu être réalisée à travers le dispositif. L'intervention était réalisée en ventilation mécanique sur le dispositif supra-glottique sans intubation.

- Cas n°2 : Il s'agissait d'une patiente de 71 ans, présentant un score de Mallampati à 4 isolé devant bénéficier d'une appendicectomie sous coelioscopie au bloc des Urgences. Après induction en séquence rapide par propofol et succinylcholine suivie d'une laryngoscopie directe, le DESAR met en évidence un score de Cormack à IV. La seconde exposition était réalisée par le MAR à l'aide d'une lame de Macintosh et d'un mandrin long béquillé, sans succès. La visualisation était rendue difficile par un saignement muqueux. En troisième intention, un glottiscope Glidescope™ était utilisé, mais la visualisation glottique et l'intubation restaient impossibles en raison de ce saignement. Au cours de la procédure, la ventilation était devenue plus difficile, nécessitant une ventilation à quatre mains et l'utilisation du by-pass à oxygène. Alors que la patiente reprenait une ventilation spontanée, il était décidé de reporter l'intervention. Le lendemain, après avis ORL, une intubation sous fibroscopie était réalisée sans difficulté.

- Cas n°3 : Il s'agissait d'un patient de 76 ans pris en charge en urgence pour un hématome cervical survenu en SSPI dans les suites immédiates d'une chirurgie carotidienne. Les facteurs de risque d'ID rapidement identifiés étaient un score de Mallampati à 4, une DTM inférieure à 60 mm et une ouverture buccale inférieure à 35 mm. Une nasofibroscopie réalisée par l'équipe d'ORL en SSPI retrouvait un hématome rétropharyngé refoulant la paroi latérale du larynx, avec une compression glottique, il est décidé de réaliser l'intubation sous fibroscopie au bloc opératoire dans de meilleures conditions. Lors du transfert, le patient a présenté une détresse respiratoire sévère, évoluant vers un arrêt cardio-respiratoire hypoxique. Les manœuvres de réanimation cardio-pulmonaire ont été entreprises, mais la ventilation au masque était impossible de même que l'intubation (lame droite avec mandrin long béquillé et Glidescope™). Une trachéotomie de sauvetage était alors réalisée avec succès. La ventilation a pu être débutée. La durée de low-flow était estimée à 20 minutes. Dans le service de réanimation, après une première phase de réveil adapté, le patient a présenté une ischémie mésentérique étendue avec défaillance multiviscérale. Le patient est décédé en réanimation à J10.

Par ailleurs, une patiente de 72 ans hospitalisée pour fracture du col fémoral présentait un score de Mallampati à 4, une DTM inférieure à 60 mm et une ouverture buccale limitée, ainsi que plusieurs critères de VMD (âge, surpoids, ronflement et protrusion mandibulaire limitée). Après discussion avec le médecin ORL, une intubation sous fibroscopie n'était pas retenue. Une induction anesthésique par rémifentanyl, propofol et succinylcholine était réalisée et l'intubation effectuée sans difficulté à l'aide du glottiscope McGrath®. Un tableau de choc anaphylactique de grade 3 avec bronchospasme et hypotension artérielle sévère est survenu, nécessitant l'administration de bolus adrénaline puis d'une perfusion continue à la posologie de 0,7 µg/kg/min. En réanimation, la patiente a présenté de nombreuses complications sévères: une thrombopénie immuno-allergique à l'héparine, embolies pulmonaires sévères compliquées d'arrêts circulatoires, nécessitant une thrombectomie chirurgicale des artères pulmonaires, un épisode de tamponnade et une médiastinite postopératoire. La patiente est sortie de réanimation à J72.

DISCUSSION

Le recours au glottiscope dans notre étude était élevé puisqu'il était utilisé dans 28,2% des procédures. A notre connaissance, c'est le premier travail réalisé évaluant le taux d'utilisation des glottisscopes en cas d'ID prévisible. En tant que technique de première intention, la vidéo-laryngoscopie représentait 16,4% de procédures et ce taux s'élevait à 34,7% en tant que technique de secours.

Dans notre étude, les situations de fracture du rachis cervical étaient fortement associées à l'utilisation des glottisscopes. Le MAR peut être inquiété par le risque de mobilisation du rachis associé à une potentielle lésion neurologique secondaire à l'intubation. En comparaison à la laryngoscopie standard de Macintosh, les études retrouvent une moindre mobilisation du rachis cervical pendant l'intubation et un score de Cormack et Lehane amélioré par la vidéo-laryngoscopie¹⁹⁷⁻²⁰⁰. Dans cette situation à risque, les glottisscopes sont probablement une indication de choix.

Inversement, ils étaient peu utilisés chez les patients porteurs d'une pathologie ORL dans notre étude. Dans la série d'Aziz *et al.*, le facteur de risque principal d'échec d'intubation au Glidescope™ était la présence d'une anomalie anatomique cervicale telle qu'une cicatrice chirurgicale, des lésions post-radicales ou une tumeur¹⁷⁷. Pourtant même chez les patients de chirurgie ORL, la vidéo-laryngoscopie améliore la vision glottique en comparaison à la laryngoscopie standard²⁰¹. Au sein du bloc ORL du CHU de Rouen, les intubations des patients présentant des voies aériennes difficiles sont réalisées de façon conjointe avec le chirurgien ORL. Ceux-ci ne sont pas formés à l'utilisation de la vidéo-laryngoscopie, mais utilisent très largement les lames droites de Miller et la fibroscopie vigile, pouvant expliquer la sous-utilisation des glottisscopes dans cette population.

Nous n'avons pas intégré les situations dans lesquelles le MAR réalisait l'AG avec un glottiscope à disposition sans l'utiliser. Fréquemment, en situation d'ID prévisible, la première technique réalisée est une laryngoscopie standard mais le MAR s'assure d'avoir en salle d'opération un glottiscope en cas d'échec.

L'utilisation des glottisscopes en première intention ainsi qu'en technique de secours est associée à un fort taux de succès (97 et 92%) ce qui est conforme avec la

littérature. Aziz *et al.* dans une série descriptive de 2004 intubations au Glidescope™ retrouvaient un taux de succès de 98% en première intention, et de 94% en tant que technique de secours¹⁷⁷. Concernant l'utilisation de l'Airtraq®, une méta-analyse comprenant des populations à haut risque d'ID retrouvait un taux de succès en première intention de 91%²⁰². En tant que technique de secours après échec de laryngoscopie directe, deux séries de cas retrouvaient un taux de succès de 80 à 100%^{183, 203}.

Healy *et al.* ont réalisé une méta-analyse étudiant 77 articles à propos de l'utilisation de la vidéo-laryngoscopie²⁰⁴. Avec tous les glottiscope, les taux de succès étaient élevés dans la population générale, chez les patients à risque d'ID, en tant que technique de secours et les grades de Cormack et Lehane étaient améliorés par rapport à la laryngoscopie directe.

Néanmoins, ils sont encore absents des recommandations françaises. Au vu de ces données récentes, l'ASA recommande depuis 2013 d'envisager leur utilisation comme approche initiale en cas d'ID, ou en cas d'échec d'intubation lorsque la ventilation au masque est adéquate⁷⁹. Cependant, l'algorithme proposé laisse une liberté importante au MAR quant aux différentes techniques utilisables.

Dans le travail d'Amathieu *et al.*, un algorithme précis était étudié dans lequel le glottiscope venait en première position en cas d'échec de laryngoscopie directe¹⁹⁵. Aucun échec d'intubation n'était retrouvé sur plus de 12 000 patients. Toutefois, les patients aux antécédents d'intubation impossible, au rachis cervical fixé en flexion ou à l'ouverture buccale limitée étaient intubés d'emblée sous fibroscopie vigile. Les patients de chirurgie ORL, en cas de chirurgie en urgence et les patients à risque d'inhalation étaient exclus. La place de la vidéo-laryngoscopie dans le cadre de l'urgence et des situations d'estomac plein reste donc à définir.

Ainsi plusieurs études ont été réalisées au sein de services d'urgences. En comparaison à la laryngoscopie directe, les taux de succès d'intubation étaient supérieurs en faveur des glottiscope et l'incidence de l'intubation œsophagienne était réduite^{205, 206}. Les taux d'échec de laryngoscopie directe étaient élevés, possiblement en rapport avec la pratique moindre de l'intubation trachéale des médecins urgentistes par rapport aux MAR. Par ailleurs, les taux de succès ainsi que les temps d'intubation avec le glottiscope étaient bien meilleurs en comparaison avec la laryngoscopie directe pour des

médecins non expérimentés à l'intubation trachéale²⁰⁷. La vidéo-laryngoscopie pourrait trouver une place privilégiée au sein des services d'urgences, en tant que technique d'intubation de routine.

La laryngoscopie standard, associée ou non à l'utilisation d'un mandrin souple était la technique de première intention utilisée dans la majorité des cas dans notre étude (63,4%). En cas d'échec, le mandrin long béquillé était fréquemment utilisé, en conformité avec les recommandations actuelles de la SFAR concernant la prise en charge de l'ID⁷. Les études ayant évalué des algorithmes de prise en charge de l'ID ont bien mis en évidence l'efficacité de ces mandrins en cas d'échec de laryngoscopie directe^{164, 195}.

La fibroscopie vigile était la troisième technique utilisée après la vidéo-laryngoscopie. A ce jour, la fibroscopie vigile reste pourtant le gold-standard comme technique d'ID. Elle permet de conserver une ventilation spontanée, est associée à une bonne visualisation glottique et à un taux de succès oscillant entre 88 et 100%^{104, 208-211}. Cette technique est particulièrement adaptée aux diverses situations à risque d'ID : la présence d'une pathologie cervico-faciale, d'une radiothérapie cervicale ou encore une instabilité du rachis cervical. La courbe d'apprentissage semble facile ; après 10 intubations sous fibroscopie réalisées par des DESAR, le taux de succès avoisinait les 100%²¹².

Les pathologies ORL sont une limite certaine à l'utilisation des glottiscope¹⁷⁷, ils permettent une vision laryngée lorsque l'ouverture buccale est suffisante mais contrairement à la fibroscopie ne permettent pas de contourner des structures anatomiques anormales. De même leur utilisation vigile est associée à un taux d'échec conséquent, l'introduction bucco-pharyngée du glottiscope restant mal tolérée malgré une sédation adaptée²¹³. Pour ces patients non accessibles à la vidéo-laryngoscopie, l'intubation sous fibroscopie reste une technique indispensable.

Au début de notre étude, les fibroscopes étaient peu disponibles à l'usage des MAR pour une ID prévue. Récemment, les blocs opératoires se sont équipés de fibroscopes à usage unique pouvant être utilisés en cas d'ID.

Le taux de succès de cette technique (82,6%) est inférieur aux données de la littérature. Parmi les cinq échecs d'intubation sous fibroscopie, deux avaient comme opérateur un MAR novice à la technique.

Pourtant au cœur des recommandations françaises, le Fastrach™ était peu utilisé dans notre étude. Il est simple d'utilisation, permet d'intuber la plupart des patients et surtout de palier à la grande majorité de situations de difficultés de ventilation au masque¹⁶⁵. Nous avons observé que les MAR préféraient l'utilisation du glottiscope quand il n'existait pas de difficulté de ventilation. L'utilisation du vidéo-laryngoscope est « rassurante » car elle permet une vision glottique, contrairement à l'utilisation du Fastrach™. Le LMA-CTrach™ est un dispositif équivalent au Fastrach™ avec un système vidéo permettant une visualisation glottique et pourrait représenter une alternative intéressante, mais il n'est pas disponible au CHU de Rouen et sa commercialisation a été récemment arrêtée.

L'incidence de l'ID était élevée dans notre série (57,3%), dans la mesure où nous avons sélectionné des patients présentant au moins un critère d'ID. Une intubation était considérée comme difficile si une technique alternative à la laryngoscopie standard était utilisée, si elle nécessitait plus de deux laryngoscopies ou le recours à un second opérateur. Ainsi l'incidence de l'ID a pu être surestimée :

- une technique alternative à la laryngoscopie classique était utilisée en première intention dans 36,6% des cas, ainsi l'intubation était alors considérée comme difficile d'emblée.

- notre étude était réalisée dans un CHU, comprenant des DESAR et infirmiers anesthésistes en formation de niveau hétérogène, ceci pouvant majorer le recours à un second opérateur ou le nombre de laryngoscopies.

Aussi il existe un biais d'inclusion : la population étudiée n'était pas exhaustive du fait du caractère prospectif de notre étude et les équipes anesthésiques ont pu inclure plus volontiers les patients dont l'intubation a été difficile.

L'incidence de la VMD (5,2%) est probablement sous-estimée car la ventilation au masque n'était pas systématiquement testée, notamment lors des procédures vigiles et pour les patients à estomac plein. Néanmoins, ce chiffre est conforme aux données de la littérature¹⁰.

Une préoxygénation en FiO₂ à 100% pendant au moins trois minutes était réalisée dans la quasi-totalité des cas. Cependant, ses modalités de réalisation sont encore améliorables : l'utilisation du circuit interne du respirateur devrait être plus large. Cette technique de préoxygénation est encouragée dans les recommandations françaises depuis 2006. De même, la préoxygénation en pression positive était très peu utilisée alors qu'elle a montré sa supériorité pour atteindre une FeO₂ à 90%²¹⁴, ainsi que sur le temps d'apnée sans désaturation²¹⁵. Notre population comportait 20% de sujets obèses et chez ces patients, l'administration d'une pression positive ou l'utilisation d'un mode ventilatoire avec aide inspiratoire lors de la préoxygénation a montré un bénéfice^{216, 217}. Actuellement, tous les respirateurs utilisés au sein des blocs opératoires du CHU de Rouen ne permettent pas l'utilisation du mode ventilatoire en aide inspiratoire, mais ceci devrait évoluer avec le renouvellement du parc de respirateurs d'anesthésie au sein de notre département.

Les séquences d'induction utilisées comprenaient fréquemment des agents anesthésiques de longue durée d'action et non rapidement réversibles : sufentanil pour les morphiniques, atracurium et cisatracurium pour les curares. Ces séquences d'induction « standard » sont probablement expliquées par le type de population incluse : les patients présentant un critère d'ID isolé sans critère de VMD pouvaient être considérés comme à faible risque d'ID et de VMD. D'après la CE de 2006, « si une curarisation s'avère nécessaire, seule la succinylcholine peut être recommandée ». Pourtant dans l'étude d'Amathieu *et al.*, l'administration de succinylcholine n'était pas systématique mais guidée par le nombre de facteurs de risque d'ID (≥ 3) ou par la difficulté de ventilation au masque¹⁹⁵.

En cas d'induction en séquence rapide, l'association de 1,2 mg/kg de rocuronium et de 16 mg/kg de sugammadex peut également être une alternative à la succinylcholine²¹⁸. Les conditions d'exposition avec le rocuronium à la posologie d'1 à 1,2 mg/kg sont proches de celles obtenues avec la succinylcholine¹¹³ et on peut considérer son utilisation comme étant adaptée car rapidement réversible.

Au cours de notre étude, un cas de choc anaphylactique de grade 3 à la succinylcholine est survenu. Il s'agit de l'effet indésirable le plus redouté par le MAR, mais la mise sur le marché du sugammadex ne rend pas son utilisation désuète : l'incidence de

l'anaphylaxie au rocuronium est supérieure à celle de la succinylcholine, de l'ordre de 8 versus 2,8 pour 100 000 expositions²¹⁹.

Par ailleurs, même en cas d'utilisation de succinylcholine, le monitoring de la curarisation permet d'optimiser le moment de la laryngoscopie, mais aussi de réadministrer la succinylcholine si besoin lorsque la curarisation se lève.

Pour les procédures vigiles, la sédation était non conforme aux recommandations dans 44,4% des cas, associant plusieurs agents anesthésiques. Selon la CE les agents de choix sont le propofol et le remifentanyl, mais leur utilisation conjointe est déconseillée car elle majore le risque d'apnée⁹³. Le midazolam possède un délai d'action trop lent et la kétamine est pourvoyeuse d'hypersialorrhée et d'effets psychodysléptiques pouvant rendre les manœuvres d'intubation plus difficiles⁸⁶. Le mode d'administration en AIVOC était peu utilisé alors qu'il est recommandé par la SFAR dans cette indication. Il permet une titration du rémifentanyl ou du propofol en modifiant la concentration cible, afin de rechercher la posologie permettant une sédation efficace tout en conservant la ventilation spontanée⁸⁶.

Lorsque l'intubation était difficile, le MAR n'était pas toujours présent à l'extubation. Il est possible que cette donnée n'ait pas toujours été renseignée dans notre fiche de recueil. Pourtant, l'extubation est une période à risque, notamment lorsqu'une administration de curare a été réalisée. Le lien entre la survenue de complications respiratoires en SSPI et la présence d'une curarisation résiduelle est désormais bien établi²²⁰.

Le monitoring des curares n'était pas systématique. Une équipe française retrouve, après la mise en place de « bonnes pratiques » concernant le monitoring des curares et la décurarisation, une incidence de curarisation résiduelle de 3% alors qu'elle était auparavant de 62%²²¹. Toute administration de curare devrait être monitorée, cette attitude permettant de réduire les curarisations résiduelles et les complications respiratoires postopératoires précoces²²². Cette précaution aurait pu permettre d'éviter le cas de curarisation résiduelle que nous avons observé.

L'incidence des désaturations artérielles en oxygène (14,1%) était plus élevée que dans la littérature : le travail de Rose *et al.* mettait en évidence une incidence de

désaturation en cas d'ID de 1,8%⁶⁷. Pourtant, la ventilation au masque n'était pas rapportée comme difficile dans la majorité de ces cas. Alors que la préoxygénation était bien conduite, nous pouvons supposer qu'il existait un retard à la reventilation au masque. La CE de la SFAR rappelle la nécessité de ventiler un patient au masque dès que la SpO₂ est inférieure 95%⁷. Il peut exister un retard important entre une modification de la pression alvéolaire en oxygène et la modification de la valeur de l'oxymètre de pouls qui en découle. De plus, la désaturation est détectée d'autant plus tard que le capteur est périphérique²²³. Ainsi il convient d'insister sur l'importance de l'oxygénation lors des situations d'ID et de la reventilation au masque dès la survenue d'une désaturation inférieure à 95%. Par ailleurs, ce résultat contraste avec la faible utilisation du Fastrach™, qui devrait être large dès lors qu'il existe une difficulté de ventilation au masque.

L'incidence d'intubation œsophagienne de 6,1% dans notre étude est probablement sous-estimée. Cette incidence est inférieure aux données de la littérature, de 10,1% dans l'étude de Rose *et al.*, qui ne prenait en compte que les intubations effectivement difficiles⁶⁷. De plus, cette complication n'était identifiée dans notre étude que lorsqu'elle était notifiée par l'opérateur sur le document de recueil.

Seul un bris dentaire a été rapporté dans notre série, chez une patiente qui présentait des incisives supérieures très mobiles et dont l'état dentaire était mauvais. Les Recommandations Formalisées d'Experts de la SFAR de 2012 concernant les bris dentaires péri-anesthésiques préconisent, en cas de risque identifié de bris dentaire, d'adresser le patient à un odonto-stomatologiste en préopératoire, de discuter de l'utilisation d'une canule oropharyngée, de privilégier l'utilisation des dispositifs supra-glottiques et de gouttières protégeant les dents²²⁴. Dans notre cas, un dispositif supra-glottique a été utilisé mais sans gouttière protectrice. La visite préopératoire d'un odonto-stomatologiste aurait pu être proposée pour avulsion définitive des dents fragiles.

Concernant les cas d'intubations impossibles, la mise en place du Fastrach™ pour le cas n°1 a permis une ventilation efficace et la chirurgie a pu être réalisée dans de

bonnes conditions sans intubation (chirurgie carcinologique de moins de 2 heures). L'attitude observée était raisonnable et conforme aux recommandations.

Lors du cas clinique n°2, un traumatisme muqueux a rendu l'intubation et la ventilation au masque difficiles. Après plusieurs tentatives avec différents dispositifs, dans un contexte de chirurgie semi-urgente, la patiente a été réveillée en accord avec les algorithmes d'intubation et d'oxygénation de la SFAR.

Pour le patient du cas clinique n°3 décédé en réanimation, la technique d'intubation choisie sous fibroscopie vigile était appropriée. L'aggravation respiratoire rapide puis l'impossibilité d'intubation sont expliquées par la compression des voies aériennes supérieures par l'hématome cervical. Ce cas clinique d'arrêt cardio-respiratoire hypoxique nous rappelle les complications potentielles gravissimes de l'ID.

Afin de mieux comprendre les stratégies anesthésiques réalisées par les praticiens de notre CHU, un questionnaire a été proposé aux MAR et DESAR (Annexe 2). Les répondants déclaraient la vidéo-laryngoscopie comme étant leur technique de choix en situation d'ID sans critère de VMD associé (56%), en cas de situation d'estomac plein (59%) et en cas de pathologie du rachis cervical (64%). Quand une autre technique d'intubation était choisie, 96,3% des répondants déclaraient avoir un glottiscope à disposition « souvent » ou « toujours ». 76,3% des répondants au questionnaire déclaraient ne pas réaliser de fibroscopie vigile avec comme cause principale évoquée un manque de formation (83%). La formation à cette technique devrait être encouragée dans notre CHU. Il semble que l'accès récent et facile aux glottisscopes ait réduit l'utilisation de la fibroscopie vigile en cas d'ID prévisible : en situation de fracture du rachis cervical, 9 patients ont été intubés par vidéo-laryngoscopie versus 1 sous fibroscopie vigile.

Lors de leur apprentissage de l'ID, les DESAR risquent de n'utiliser que la vidéo-laryngoscopie lors de leur internat et d'être ensuite non formés à pratiquer la fibroscopie souple lorsqu'elle est indiquée²²⁵.

L'importance de la formation théorique et pratique des DESAR et des praticiens en exercice est rappelée dans le texte long de la CE de la SFAR concernant la prise en charge de l'ID²²⁶. Une enquête récente réalisée auprès des DESAR de 4^e et 5^e année des CHU de Caen, Rouen et Amiens a montré que les connaissances en fin d'internat

n'étaient pas suffisantes concernant la prise en charge de l'ID²²⁷. Les objectifs pédagogiques concernant l'utilisation du Fastrach™ ou de l'intubation sous fibroscopie n'étaient acquis que dans 4 et 21% des cas en fin d'internat.

A l'issue de ce travail, nous pouvons émettre plusieurs propositions :

- Le glottiscope présente un intérêt dans le cadre de l'ID prévue mais aussi imprévue. Au CHU de Rouen, nos pratiques vont dans ce sens puisque les glottiscopes sont largement disponibles au sein des blocs opératoires, des chariots d'intubation difficile et des SSPI, que ce soit le dispositif à usage unique Airtraq® ou le Glidescope™ sous ses différentes présentations. Il faut néanmoins veiller à ce que tous les praticiens en maîtrisent l'utilisation.
- Certains patients ne sont pas éligibles à l'intubation par glottiscope et la pratique de la fibroscopie vigile sur mannequin et patients devrait être encouragée. Un effort est fait dans ce sens via l'organisation d'ateliers pratiques lors des Journées Normandes d'Anesthésie Réanimation, ou l'organisation d'un séminaire « Intubation Difficile » pour les DESAR de 3^e année il y a deux ans. Cependant, ceci semble encore insuffisant au vu des réponses au questionnaire. De même, la pratique de la mise en place du Fastrach™ est une technique qui doit être maîtrisée au cours de l'internat.
- Il faut insister sur l'identification des situations à risque d'ID, qui n'apparaissent pas systématiquement lors de notre consultation d'anesthésie. Ainsi la détection d'un SAOS (via par exemple l'utilisation du questionnaire STOP-BANG en consultation d'anesthésie²²⁸) et la mesure du périmètre cervical, la recherche d'une limitation de la mobilité du rachis cervical et de la mobilité mandibulaire, le calcul de l'IMC sont des paramètres importants à prendre en compte lors de l'évaluation préopératoire.

Notre étude présente néanmoins des limites. En comparaison aux études princeps prospectives concernant la prise en charge de l'ID, l'effectif était limité. Le nombre de patients inclus aurait pu être plus élevé en allongeant la durée du recueil ou en améliorant l'exhaustivité. Afin d'éviter un biais d'information, nous aurions dû recourir à un observateur neutre afin de réaliser le recueil, mais ceci n'a pas été réalisé en raison du nombre de sites d'inclusion trop important au sein de notre CHU. Ainsi le recueil des données a pu être approximatif ou influencé dans la mesure où il était réalisé par les MAR/DESAR/IADE en charge de l'intubation.

Cette étude, bien que prospective est une évaluation de pratique clinique sur une courte durée d'observation. Elle n'est donc qu'un reflet de l'identification des facteurs de risque d'ID et de la prise en charge anesthésique en situation d'ID prévue. Nous sommes restés tributaires de la qualité du recueil effectué par les praticiens même si nous avons complété les données lorsqu'elles étaient manquantes en réinterrogeant les praticiens de façon quotidienne. Il est donc possible que nous ayons sous-estimé des situations à risque.

Certains patients présentant des facteurs de risque d'ID ont bénéficié d'une ALR (gynécologie-obstétrique, chirurgie urologique, chirurgie orthopédique et traumatologique) et ont été exclus de notre étude. Lorsque la chirurgie le permet, la réalisation d'une ALR est probablement la meilleure stratégie anesthésique à proposer à un patient à risque d'ID.

CONCLUSION

Le glottiscope a pris une place importante dans la prise en charge de l'ID prévue. Il est associé à un taux de succès élevé, mais la présence d'une pathologie ORL reste une limite à son utilisation.

On ne peut prédire ce que seront les futures recommandations de la SFAR mais nous pouvons supposer que les algorithmes proposés incluront les nouveaux matériels d'intubation qui équipent actuellement les blocs opératoires.

La prise en charge anesthésique des patients à risque d'ID reste néanmoins perfectible : les modalités de préoxygénation, l'utilisation d'agents anesthésiques rapidement réversibles ou encore le monitoring de la curarisation sont des pratiques à améliorer.

Le Fastrach™, bien que peu utilisé garde encore une place à part comme dispositif d'oxygénation et d'intubation, particulièrement en situation de d'ID avec désaturation artérielle et difficultés de ventilation au masque.

Notre étude s'inscrit dans une démarche d'évaluation des pratiques professionnelles. Afin de poursuivre ce travail, il serait intéressant de proposer de nouveaux algorithmes d'intubation et d'oxygénation incluant la vidéo-laryngoscopie, puis d'évaluer la mise en place de ces protocoles en attendant une mise à jour des recommandations françaises.

Abréviations

AG : Anesthésie générale

ALR : Anesthésie loco-régionale

AIVOC : Anesthésie intra-veineuse à objectif de concentration

ASA : American Society of Anesthesiologists

BAVU : Ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle

CE : Conférence d'Experts

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DESAR : Interne d'Anesthésie Réanimation

DTM : Distance thyro-mentale

IADE : Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat

ID : Intubation difficile

IMC : Indice de masse corporelle

MAR : Médecin Anesthésiste Réanimateur

ML : Masque laryngé

MLI : Masque laryngé pour intubation

SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

VMD : Ventilation au masque difficile

Annexes

Annexe 1

Etiquette	Prise en charge de l'intubation difficile prévisible	
Date d'intervention : .. / .. / ..		
Bloc :		
Geste chirurgical :		
Urgence : oui / non		
Age :	Taille :	Poids :
Evaluation préopératoire :		<i>(entourer)</i>
<u>Critères d'intubation difficile :</u>		
ATCD ID	Mallampati	I II III IV
DTM < 60 mm	OB < 35 mm	
<u>Situations cliniques à risque :</u>		
IMC > 35	SAS + tour cou > 45,6cm	
Mobilité rachis cervical <90°	Mobilité mandibulaire limitée	
Pathologie cervico-faciale		
Autre :		
<u>Critères de ventilation au masque difficile :</u>		
Age > 55 ans	IMC > 26	
Edentation	Barbe	
Ronflement	Protrusion mandibulaire limitée	
Avis ORL oui / non		
Thèse DESAR V.Perreard 2012 -2013		

Procédure peropératoire

Tentative	Opérateur (MAR / IADE / DESAR / ORL)	Technique utilisée	Agents anesthésiques utilisés / préciser si AIVOC / Préciser si séquence rapide	Exposition (Cormack si laryngoscopie / visualisation glottique)
n°1				
n°2				
n°3				
n°4				
n°5				
n°6				

Oxygénation / Ventilation :

Intubation difficile oui / non VMD difficile oui / non
 PréO2 > 3 min oui / non / VNI FeO2 : .. %
 Circuit interne / externe Désaturation max : .. %
 Si ventilation au masque : Canule Guédel oui / non
 Durée totale procédure : < 3 min > 3 min : ... min

Morbidité éventuelle :

Bris dentaire Inhalation Echec IOT
 Report intervention Autre :

Extubation :

SSPI / bloc
 Présence MAR oui / non Monitoring curares oui / non
 (Peropératoire ou SSPI)

Commentaires :

Feuille a déposer en SSPI SVP

Annexe 2

Questionnaire intubation difficile A l'intention des MAR et DESAR Thèse V.Perreard

1. Vous êtes :

2. En cas d'intubation difficile prévue sans critère de ventilation au masque difficile associé, quelle est votre technique de choix ?

- Laryngoscopie standard
- Lame droite
- Fastrach
- Vidéo-laryngoscope
- Fibroscopie vigile
- Autre

3. En cas d'intubation difficile prévue, avec des critères de ventilation au masque difficile associés, quelle est votre technique de choix ?

- Laryngoscopie standard
- Lame droite
- Fastrach
- Vidéo-laryngoscope
- Fibroscopie vigile
- Autre

4. En cas de pathologie du rachis cervical (ex: fracture instable), quelle est votre technique de choix ?

- Laryngoscopie standard
- Lame droite
- Fastrach
- Vidéo-laryngoscope
- Fibroscopie vigile
- Autre

5. En cas de pathologie cervico-faciale (ex: cellulite dentaire), quelle est votre technique de choix ?

- Laryngoscopie standard
- Lame droite
- Fastrach
- Vidéo-laryngoscope
- Fibroscopie vigile
- Autre

6. En cas d'intubation difficile prévisible en situation d'estomac plein, quelle est votre technique de choix ?

- Laryngoscopie standard
- Lame droite
- Fastrach
- Vidéo-laryngoscope
- Fibroscopie vigile
- Autre

7. Quel(s) critère(s) d'intubation difficile vous ferait utiliser préférentiellement un glottiscope ?

- Antécédent d'ID
- Mallampati III-IV
- Distance thyromentonnière < 60 mm
- Ouverture buccale < 35 mm
- L'association de plusieurs critères
- Aucun de ces critères

8. Quel(s) critère(s) d'intubation difficile vous ferait utiliser préférentiellement une lame droite ?

- Antécédent d'ID
- Mallampati III-IV
- Distance thyromentonnière < 60 mm
- Ouverture buccale < 35 mm
- L'association de plusieurs critères
- Aucun de ces critères

9. Quel(s) critère(s) d'intubation difficile vous ferait utiliser préférentiellement un Fastrach ?

- Antécédent d'ID
- Mallampati III-IV
- Distance thyromentonnière < 60 mm
- Ouverture buccale < 35 mm
- L'association de plusieurs critères
- Aucun de ces critères

10. Quel(s) critère(s) d'intubation difficile vous ferait utiliser préférentiellement une fibroscopie vigile ?

- Antécédent d'ID
- Mallampati III-IV
- Distance thyromentonnière < 60 mm
- Ouverture buccale < 35 mm
- L'association de plusieurs critères
- Aucun de ces critères

11. Quelle(s) situation(s) vous ferait utiliser préférentiellement un glottiscope ?

- Obésité BMI > 35
- Tumeur ORL
- Cellulite dentaire
- Radiothérapie cervicale
- Rachis cervical instable
- Mobilité du rachis cervical limitée
- Rétrognathie
- Aucune
- Autre

12. Quelle(s) situation(s) vous ferait utiliser préférentiellement une lame droite ?

- Obésité BMI > 35
- Tumeur ORL
- Cellulite dentaire
- Radiothérapie cervicale
- Rachis cervical instable
- Mobilité du rachis cervical limitée
- Rétrognathie
- Aucune
- Autre

13. Quelle(s) situation(s) vous ferait utiliser préférentiellement un Fastrach ?

- Obésité BMI > 35
- Tumeur ORL
- Cellulite dentaire
- Radiothérapie cervicale
- Rachis cervical instable
- Mobilité du rachis cervical limitée
- Rétrognathie
- Aucune
- Autre

14. Quelle(s) situation(s) vous ferait utiliser préférentiellement une fibroscopie vigile ?

- Obésité BMI > 35
- Tumeur ORL
- Cellulite dentaire
- Radiothérapie cervicale
- Rachis cervical instable
- Mobilité du rachis cervical limitée
- Rétrognathie
- Aucune
- Autre

15. En cas d'intubation difficile prévisible, prévoyez-vous, quelle que soit la technique choisie, d'avoir un glottiscope à disposition ?

- Jamais
- Rarement
- Souvent
- Toujours

16. Si vous optez pour une intubation sous fibroscopie, la réalisez-vous vous-même ?

- Oui
- Non

17. Si non, pour quelle(s) raison(s) ?

- Disponibilité du fibroscope
- Manque de formation à la technique
- Rassuré par la présence de l'ORL
- Autre

BIBLIOGRAPHIE

1. Trouillet J. QFP : Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique: SFAR, 2009.
2. Devos N, Dureuil B. Le syndrome d'inhalation. Conférences d'actualisation SFAR. 2000.
3. SFAR. Prise en charge de l'arrêt cardiaque. Recommandations formalisées d'experts. 2006.
4. Pottecher T, Bourlon S, Launoy A. Accès aux voies aériennes en réanimation. *Conférences d'actualisation SFAR* 1997.
5. SRLF. Sevrage de la ventilation mécanique (à l'exclusion du nouveau-né et du réveil d'anesthésie). Conférence de consensus. 2001.
6. Estèbe J. Anesthésie et agents transmissibles non conventionnels (ou maladies à prions). *Ann Fr Anesth Reanim* 1997; **16** (8): 955-963.
7. Conférence d'experts « Intubation difficile ». *SFAR* 2006.
8. du Cailar J, Biboulet P, d'Athis F. Epidémiologie de la mortalité et de la morbidité en anesthésie. *EMC - Anesthésie-Réanimation* 1997; **1** (0).
9. el-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesthesia and analgesia* 1996; **82** (6): 1197-204.
10. Langeron O, Masso E, Huraux C, et al. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology* 2000; **92** (5): 1229-36.
11. White DP, Lombard RM, Cadieux RJ, Zwillich CW. Pharyngeal resistance in normal humans: influence of gender, age, and obesity. *Journal of applied physiology* 1985; **58** (2): 365-71.
12. Payen J, Bettega G, Levy P. Anesthésie et syndrome d'apnées du sommeil. Conférences d'actualisation SFAR. 1997.
13. Dalgleish DJ. A Hairy Situation. *Anesthesiology* 2000; **92** (4): 1199.
14. Garewal DS, Johnson JO. Difficult Mask Ventilation. *Anesthesiology* 2000; **92** (4): 1199-1200.
15. Kheterpal S, Han R, Tremper KK, et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2006; **105** (5): 885-91.
16. Kheterpal S, Martin L, Shanks AM, Tremper KK. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology* 2009; **110** (4): 891-7.
17. Boisson-Bertrand, Bourgain JL, Camboulives J, et al. Intubation difficile: Société française d'anesthésie et de réanimation Expertise collective. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 1996; **15** (2): 207-214.
18. Adnet F, Borron SW, Racine SX, et al. The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997; **87** (6): 1290-7.
19. Paix AD, Williamson JA, Runciman WB. Crisis management during anaesthesia: difficult intubation. *Quality & safety in health care* 2005; **14** (3): e5.
20. Visvanathan T, Kluger MT, Webb RK, Westhorpe RN. Crisis management during anaesthesia: obstruction of the natural airway. *Quality & safety in health care* 2005; **14** (3): e2.
21. Visvanathan T, Kluger MT, Webb RK, Westhorpe RN. Crisis management during anaesthesia: laryngospasm. *Quality & safety in health care* 2005; **14** (3): e3.

22. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984; **39** (11): 1105-11.
23. Société française d'anesthésie et de réanimation. Conférence d'experts. Prise en charge des voies aériennes en anesthésie adulte à l'exception de l'intubation difficile. *Ann Fr Anesth Reanim* 2003; **22**: 3s-17s.
24. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985; **32** (4): 429-34.
25. Ezri T, Cohen I, Geva D, Szmuk P. Pharyngoscopic views. *Anesthesia and analgesia* 1998; **87** (3): 748.
26. Merah NA, Foulkes-Crabbe DJ, Kushimo OT, Ajayi PA. Prediction of difficult laryngoscopy in a population of Nigerian obstetric patients. *West Afr J Med* 2004; **23** (1): 38-41.
27. Cattano D, Panicucci E, Paolicchi A, Forfori F, Giunta F, Hagberg C. Risk factors assessment of the difficult airway: an italian survey of 1956 patients. *Anesthesia and analgesia* 2004; **99** (6): 1774-9, table of contents.
28. Lavaut E. Difficult intubation is not predicted by Mallampati's criteria in morbidity obese patients. *Anesthesiology* 2001; **94**: 1149-50.
29. Ayoub C, Baraka A, el-Khatib M, Muallem M, Kawkabani N, Soueide A. A new cut-off point of thyromental distance for prediction of difficult airway. *Middle East J Anesthesiol* 2000; **15** (6): 619-33.
30. Iohom G, Ronayne M, Cunningham AJ. Prediction of difficult tracheal intubation. *Eur J Anaesthesiol* 2003; **20** (1): 31-6.
31. Savva D. Predicting difficult intubation. *British journal of anaesthesia* 1994; **72** (4): 494.
32. Karkouti K, Rose DK, Wigglesworth D, Cohen MM. Predicting difficult intubation: a multivariable analysis. *Can J Anaesth* 2000; **47** (8): 730-9.
33. Khan ZH, Kashfi A, Ebrahimkhani E. A comparison of the upper lip bite test (a simple new technique) with modified Mallampati classification in predicting difficulty in endotracheal intubation: a prospective blinded study. *Anesthesia and analgesia* 2003; **96** (2): 595-9, table of contents.
34. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *British journal of anaesthesia* 1988; **61** (2): 211-6.
35. Warner ME, Contreras MG, Warner MA, Schroeder DR, Munn SR, Maxson PM. Diabetes mellitus and difficult laryngoscopy in renal and pancreatic transplant patients. *Anesthesia and analgesia* 1998; **86** (3): 516-9.
36. Reissell E, Orko R, Maunuksela EL, Lindgren L. Predictability of difficult laryngoscopy in patients with long-term diabetes mellitus. *Anaesthesia* 1990; **45** (12): 1024-7.
37. Nadal JL, Fernandez BG, Escobar IC, Black M, Rosenblatt WH. The palm print as a sensitive predictor of difficult laryngoscopy in diabetics. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 1998; **42** (2): 199-203.
38. Vani V, Kamath SK, Naik LD. The palm print as a sensitive predictor of difficult laryngoscopy in diabetics: a comparison with other airway evaluation indices. *Journal of postgraduate medicine* 2000; **46** (2): 75-9.
39. Izci B, Riha RL, Martin SE, et al. The upper airway in pregnancy and pre-eclampsia. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; **167** (2): 137-40.
40. Kodali BS, Chandrasekhar S, Bulich LN, Topulos GP, Datta S. Airway changes during labor and delivery. *Anesthesiology* 2008; **108** (3): 357-62.

41. Boutonnet M, Faitot V, Katz A, Salomon L, Keita H. Mallampati class changes during pregnancy, labour, and after delivery: can these be predicted? *British journal of anaesthesia* 2010; **104** (1): 67-70.
42. Pilkington S, Carli F, Dakin MJ, et al. Increase in Mallampati score during pregnancy. *British journal of anaesthesia* 1995; **74** (6): 638-42.
43. McKeen DM, George RB, O'Connell CM, et al. Difficult and failed intubation: Incident rates and maternal, obstetrical, and anesthetic predictors. *Can J Anaesth* 2011; **58** (6): 514-24.
44. Davies JM, Weeks S, Crone LA, Pavlin E. Difficult intubation in the parturient. *Can J Anaesth* 1989; **36** (6): 668-74.
45. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, et al. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesthesia and analgesia* 2003; **97** (2): 595-600, table of contents.
46. Ezri T, Medalion B, Weisenberg M, Szmuk P, Warters RD, Charuzi I. Increased body mass index per se is not a predictor of difficult laryngoscopy. *Can J Anaesth* 2003; **50** (2): 179-83.
47. Brodsky JB, Lemmens HJ, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. Morbid obesity and tracheal intubation. *Anesthesia and analgesia* 2002; **94** (3): 732-6; table of contents.
48. Benumof JL. Obstructive sleep apnea in the adult obese patient: implications for airway management. *Journal of clinical anesthesia* 2001; **13** (2): 144-56.
49. Macarthur A, Kleiman S. Rheumatoid cervical joint disease--a challenge to the anaesthetist. *Can J Anaesth* 1993; **40** (2): 154-9.
50. Crosby ET, Lui A. The adult cervical spine: implications for airway management. *Can J Anaesth* 1990; **37** (1): 77-93.
51. Begneu E, Benhamou Y, Dureuil B. Prévalence et facteurs prédictifs de survenue des incidents anesthésiques au cours de 94 chirurgies réalisées dans une cohorte de patients atteints de sclérodémie, Université de Rouen, 2013.
52. Schmitt H, Buchfelder M, Radespiel-Troger M, Fahlbusch R. Difficult intubation in acromegalic patients: incidence and predictability. *Anesthesiology* 2000; **93** (1): 110-4.
53. Kabbaj S, Ismaili H, Maazouzi W. Intubation impossible après intervention neurochirurgicale. *Ann Fr Anesth Reanim* 2001; **20**: 735-736.
54. de Campo T, Aldrete JA. The anesthetic management of the severely burned patient. *Intensive care medicine* 1981; **7** (2): 55-62.
55. Hutchison I, Lawlor M, Skinner D. ABC of major trauma. Major maxillofacial injuries. *Bmj* 1990; **301** (6752): 595-9.
56. Mesgarzadeh AH, Zanjani F. Difficult nasoendotracheal intubation in a patient with severe maxillofacial trauma. *Journal of emergencies, trauma, and shock* 2012; **5** (3): 243-5.
57. Arne J, Descoins P, Fusciardi J, et al. Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: predictive value of a clinical multivariate risk index. *British journal of anaesthesia* 1998; **80** (2): 140-6.
58. Naguib M, Scamman FL, O'Sullivan C, et al. Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: a double-blind, case-controlled study. *Anesthesia and analgesia* 2006; **102** (3): 818-24.
59. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005; **103** (2): 429-37.
60. Fasting S, Gisvold SE. [Serious intraoperative problems--a five-year review of 83,844 anesthetics]. *Can J Anaesth* 2002; **49** (6): 545-53.

61. Burkle CM, Walsh MT, Harrison BA, Curry TB, Rose SH. Airway management after failure to intubate by direct laryngoscopy: outcomes in a large teaching hospital. *Can J Anaesth* 2005; **52** (6): 634-40.
62. Adnet F, Jouriles NJ, Le Toumelin P, et al. Survey of out-of-hospital emergency intubations in the French prehospital medical system: a multicenter study. *Ann Emerg Med* 1998; **32** (4): 454-60.
63. Rose DK, Cohen MM. The incidence of airway problems depends on the definition used. *Can J Anaesth* 1996; **43** (1): 30-4.
64. Biboulet P, Aubas P, Dubourdieu J, Rubenovitch J, Capdevila X, d'Athis F. Fatal and non fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Can J Anaesth* 2001; **48** (4): 326-32.
65. Boelle PY, Garnerin P, Sicard JF, Clergue F, Bonnet F. Voluntary reporting system in anaesthesia: is there a link between undesirable and critical events? *Quality in health care : QHC* 2000; **9** (4): 203-9.
66. Johnson KG, Hood DD. Esophageal perforation associated with endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1986; **64** (2): 281-3.
67. Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18,500 patients. *Can J Anaesth* 1994; **41** (5 Pt 1): 372-83.
68. Wang LP, Hagerdal M. Reported anaesthetic complications during an 11-year period. A retrospective study. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 1992; **36** (3): 234-40.
69. Sicot C. Responsabilité civile professionnelle. Rapport du Conseil médical du Sou médical groupe MACSF : Responsabilité, pp. 3-27, 2005.
70. Lienhart A, Auroy Y, Pequignot F, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology* 2006; **105** (6): 1087-97.
71. Confidential enquiry into maternal and child health: why mothers die 2000–2002—the sixth report of the confidential enquiries into maternal death in the United Kingdom. RCOG Press. London, 2004.
72. Benumof JL. Management of the difficult adult airway. With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991; **75** (6): 1087-110.
73. Asai T, Koga K, Vaughan RS. Respiratory complications associated with tracheal intubation and extubation. *British journal of anaesthesia* 1998; **80** (6): 767-75.
74. Lee PJ, MacLennan A, Naughton NN, O'Reilly M. An analysis of reintubations from a quality assurance database of 152,000 cases. *Journal of clinical anesthesia* 2003; **15** (8): 575-81.
75. Rothaar RC, Epstein SK. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention. *Current opinion in critical care* 2003; **9** (1): 59-66.
76. Francon D, Jaber S, Pean D, Bally B, Marciniak B. Extubation difficile : critères d'extubation et gestion des situations à risque : Question 6. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008; **27** (1): 46-53.
77. Baurain MJ. Quelles sont les règles de sécurité de la décurarisation ? *Ann Fr Anesth Reanim* 2000; **19 Suppl 2**: 398s-402s.
78. Miller KA, Harkin CP, Bailey PL. Postoperative tracheal extubation. *Anesthesia and analgesia* 1995; **80** (1): 149-72.
79. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2013; **118** (2): 251-70.
80. David B. Glick MD, Richard M. Cooper MD, Andranik Ovassapian MD. The Difficult Airway: An Atlas of Tools and Techniques for Clinical Management: Springer London, Limited, 2012.

81. Jaber S, Jung B, Cissé M. Gestion et risques de l'intubation en réanimation. 51e Congrès national d'anesthésie et de réanimation Conférences d'actualisation, 2009.
82. Goldstein P, Menu H, Adriansen C, Garrigue R, Van Laer V, Facon A. Quels accès de voies aériennes en cas d'intubation difficile du patient dans le cadre de la réanimation préhospitalière ? *Médecine d'urgence SFAR* 1999; 49-62.
83. Ovassapian A. Awake/Asleep sequential intubation using LMA C-Trach. *Anesthesiology* 2006; **105** (A870).
84. Gaitini LA, Vaida SJ, Somri M, Yanovski B, Ben-David B, Hagberg CA. A randomized controlled trial comparing the ProSeal Laryngeal Mask Airway with the Laryngeal Tube Suction in mechanically ventilated patients. *Anesthesiology* 2004; **101** (2): 316-20.
85. Redden RL, Biery KA, Campbell RL. Arterial oxygen desaturation during awake endotracheal intubation. *Anesthesia progress* 1990; **37** (4): 201-4.
86. Sztark F, Francon D, Combes X, Herve Y, Marciniak B, Cros AM. Intubation difficile : quelles techniques d'anesthésie ? Place en fonction du contexte : Question 3. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008; **27** (1): 26-32.
87. Drummond GB. Influence of thiopentone on upper airway muscles. *British journal of anaesthesia* 1989; **63** (1): 12-21.
88. Miller RA. A new laryngoscope. *Anesthesiology* 1941; **2** (3): 317-20.
89. Nishino T, Hiraga K, Sugimori K. Effects of i.v. lignocaine on airway reflexes elicited by irritation of the tracheal mucosa in humans anaesthetized with enflurane. *British journal of anaesthesia* 1990; **64** (6): 682-7.
90. Bailey PL, Pace NL, Ashburn MA, Moll JW, East KA, Stanley TH. Frequent hypoxemia and apnea after sedation with midazolam and fentanyl. *Anesthesiology* 1990; **73** (5): 826-30.
91. Machata AM, Gonano C, Holzer A, et al. Awake nasotracheal fiberoptic intubation: patient comfort, intubating conditions, and hemodynamic stability during conscious sedation with remifentanyl. *Anesthesia and analgesia* 2003; **97** (3): 904-8.
92. Puchner W, Egger P, Puhlinger F, Lockinger A, Obwegeser J, Gombotz H. Evaluation of remifentanyl as single drug for awake fiberoptic intubation. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2002; **46** (4): 350-4.
93. Mertens MJ, Olofsen E, Engbers FH, Burm AG, Bovill JG, Vuyk J. Propofol reduces perioperative remifentanyl requirements in a synergistic manner: response surface modeling of perioperative remifentanyl-propofol interactions. *Anesthesiology* 2003; **99** (2): 347-59.
94. Bonnin M, Therre P, Albuissou E, et al. Comparison of a propofol target-controlled infusion and inhalational sevoflurane for fiberoptic intubation under spontaneous ventilation. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2007; **51** (1): 54-9.
95. Cros AM, Chopin F, Lopez C, Kays C. Induction anesthésique avec le sévoflurane chez le patient adulte avec des signes prédictifs d'une intubation difficile. *Ann Fr Anesth Reanim* 2002; **21** (4): 249-55.
96. Favier JC, Da Conceicao M, Genco G, et al. Intubation fibroscopique sous sévoflurane chez l'adulte avec un masque facial endoscopique en cas d'intubation difficile. *Ann Fr Anesth Reanim* 2003; **22** (2): 96-102.
97. Reed AP. Preparation of the patient for awake flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1992; **101** (1): 244-53.
98. Chung DC, Mainland PA, Kong AS. Anesthesia of the airway by aspiration of lidocaine. *Can J Anaesth* 1999; **46** (3): 215-9.
99. Mainland PA, Kong AS, Chung DC, Chan CH, Lai CK. Absorption of lidocaine during aspiration anesthesia of the airway. *Journal of clinical anesthesia* 2001; **13** (6): 440-6.

100. Bourke DL, Katz J, Tonneson A. Nebulized anesthesia for awake endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1985; **63** (6): 690-2.
101. Baughman VL, Laurito CE, Polek WV. Lidocaine blood levels following aerosolization and intravenous administration. *Journal of clinical anesthesia* 1992; **4** (4): 325-7.
102. Horacek M, Vymazal T. Lidocaine not so innocent: Cardiotoxicity after topical anaesthesia for bronchoscopy. *Indian journal of anaesthesia* 2012; **56** (1): 95-6.
103. Day RO, Chalmers DR, Williams KM, Campbell TJ. The death of a healthy volunteer in a human research project: implications for Australian clinical research. *The Medical journal of Australia* 1998; **168** (9): 449-51.
104. Reasoner DK, Warner DS, Todd MM, Hunt SW, Kirchner J. A comparison of anesthetic techniques for awake intubation in neurosurgical patients. *Journal of neurosurgical anesthesiology* 1995; **7** (2): 94-9.
105. Murphy P. A fibre-optic endoscope used for nasal intubation. *Anaesthesia* 1967; **22** (3): 489-91.
106. Koerner IP, Brambrink AM. Fiberoptic techniques. *Best practice & research Clinical anaesthesiology* 2005; **19** (4): 611-21.
107. Erhan E, Ugur G, Gunusen I, Alper I, Ozyar B. Propofol - not thiopental or etomidate - with remifentanil provides adequate intubating conditions in the absence of neuromuscular blockade. *Can J Anaesth* 2003; **50** (2): 108-15.
108. Stevens JB, Vescovo MV, Harris KC, Walker SC, Hickey R. Tracheal intubation using alfentanil and no muscle relaxant: is the choice of hypnotic important? *Anesthesia and analgesia* 1997; **84** (6): 1222-6.
109. Cros AM, Lopez C, Kandel T, Sztark F. Determination of sevoflurane alveolar concentration for tracheal intubation with remifentanil, and no muscle relaxant. *Anaesthesia* 2000; **55** (10): 965-9.
110. Nathan N, Vandroux D, Benrhaïem M, Marquet P, Preux PM, Feiss P. Low alfentanil target-concentrations improve hemodynamic and intubating conditions during induction with sevoflurane. *Can J Anaesth* 2004; **51** (4): 382-7.
111. Dalens BJ. Chapitre 6 - Curares : pharmacologie, principes de sélection et schémas d'utilisation. *Traité d'anesthésie générale: à mises à jour périodiques*: Arnette Blackwell, 2001.
112. Debaene B, Jeanny A. Anesthésie pour estomac plein. *SFAR* 2005.
113. Perry J, Lee J, Wells G. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane database of systematic reviews* 2003 (1): CD002788.
114. Shields M, Giovannelli M, Mirakhur RK, Moppett I, Adams J, Hermens Y. Org 25969 (sugammadex), a selective relaxant binding agent for antagonism of prolonged rocuronium-induced neuromuscular block. *British journal of anaesthesia* 2006; **96** (1): 36-43.
115. Kopman AF. Sugammadex: a revolutionary approach to neuromuscular antagonism. *Anesthesiology* 2006; **104** (4): 631-3.
116. Debaene B, Plaud B. Antagonisation de la curarisation ou décurarisation pharmacologique. *Conférences d'actualisation SFAR* 2008: 47-60.
117. Staals LM, Snoeck MM, Driessen JJ, Flockton EA, Heeringa M, Hunter JM. Multicentre, parallel-group, comparative trial evaluating the efficacy and safety of sugammadex in patients with end-stage renal failure or normal renal function. *British journal of anaesthesia* 2008; **101** (4): 492-7.

118. Sorensen MK, Bretlau C, Gatke MR, Sorensen AM, Rasmussen LS. Rapid sequence induction and intubation with rocuronium-sugammadex compared with succinylcholine: a randomized trial. *British journal of anaesthesia* 2012; **108** (4): 682-9.
119. Kirstein A. Autoscopy of the larynx and trachea (direct examination without mirror). Philadelphia: The FA Davis Co., 1897.
120. Jackson C. The technique of insertion of intratracheal insufflation tubes. *Surg Gynecol Obstet* 1913; **17**: 507-509.
121. Jackson C. Chapter VI Position of the patient for peroral endoscopy. Peroral endoscopy and laryngeal surgery. St Louis, Mo: The Laryngoscope Co, 1915.
122. Greenland KB, Eley V, Edwards MJ, Allen P, Irwin MG. The origins of the sniffing position and the Three Axes Alignment Theory for direct laryngoscopy. *Anaesthesia and intensive care* 2008; **36 Suppl 1**: 23-7.
123. Adnet F, Baillard C, Borron SW, et al. Randomized study comparing the "sniffing position" with simple head extension for laryngoscopic view in elective surgery patients. *Anesthesiology* 2001; **95** (4): 836-41.
124. Bein B, Worthmann F, Scholz J, et al. A comparison of the intubating laryngeal mask airway and the Bonfils intubation fibrescope in patients with predicted difficult airways. *Anaesthesia* 2004; **59** (7): 668-74.
125. Schmitt HJ, Mang H. Head and neck elevation beyond the sniffing position improves laryngeal view in cases of difficult direct laryngoscopy. *Journal of clinical anaesthesia* 2002; **14** (5): 335-8.
126. Levitan RM, Mechem CC, Ochroch EA, Shofer FS, Hollander JE. Head-elevated laryngoscopy position: improving laryngeal exposure during laryngoscopy by increasing head elevation. *Ann Emerg Med* 2003; **41** (3): 322-30.
127. Collins JS, Lemmens HJ, Brodsky JB, Brock-Utne JG, Levitan RM. Laryngoscopy and morbid obesity: a comparison of the "sniff" and "ramped" positions. *Obesity surgery* 2004; **14** (9): 1171-5.
128. Sellick BA. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. *Lancet* 1961; **2** (7199): 404-6.
129. Knill RL. Difficult laryngoscopy made easy with a "BURP". *Can J Anaesth* 1993; **40** (3): 279-82.
130. Ulrich B, Listyo R, Gerig HJ, Gabi K, Kreienbuhl G. [The difficult intubation. The value of BURP and 3 predictive tests of difficult intubation]. *Der Anaesthetist* 1998; **47** (1): 45-50.
131. Janeway HH. Intra-tracheal anesthesia from the standpoint of nose, throat, and oral surgeon with a description of a new instrument for catheterizing the trachea. *The laryngoscope* 1913; **23** (11): 1082-90.
132. Macintosh RR. New inventions. A new laryngoscope. *Lancet* 1943; **1** (6): 205.
133. Reyford GH, Adnet P, Crinquette V, Boufflers E. Intubation difficile en oto-rhino-laryngologie. *Conférences d'actualisation SFAR* 1997: 337-47.
134. Maleck WH, Koetter KP, Lenz M, Piper SN, Triem J, Boldt J. A randomised comparison of three laryngoscopes with the Macintosh. *Resuscitation* 1999; **42** (3): 241-5.
135. Asai T, Matsumoto S, Fujise K, Johmura S, Shingu K. Comparison of two Macintosh laryngoscope blades in 300 patients. *British journal of anaesthesia* 2003; **90** (4): 457-60.
136. Bellhouse CP. An angulated laryngoscope for routine and difficult tracheal intubation. *Anesthesiology* 1988; **69** (1): 126-9.
137. Bito H, Nishiyama T, Higarhizawa T, Sakai T, Konishi A. [Determination of the distance between the upper incisors and the laryngoscope blade during laryngoscopy:

comparisons of the McCoy, the Macintosh, the Miller, and the Belscope blades]. *Masui The Japanese journal of anesthesiology* 1998; **47** (10): 1257-61.

138. Hodges UM, O'Flaherty D, Adams AP. Tracheal intubation in a mannikin: comparison of the Belscope with the Macintosh laryngoscope. *British journal of anaesthesia* 1993; **71** (6): 905-7.

139. McCoy EP, Mirakhur RK, Rafferty C, Bunting H, Austin BA. A comparison of the forces exerted during laryngoscopy. The Macintosh versus the McCoy blade. *Anaesthesia* 1996; **51** (10): 912-5.

140. Haridas RP. The McCoy levering laryngoscope blade. *Anaesthesia* 1996; **51** (1): 91.

141. Cook TM, Tuckey JP. A comparison between the Macintosh and the McCoy laryngoscope blades. *Anaesthesia* 1996; **51** (10): 977-80.

142. Adnet F, Galinski M, Lapostolle F. Intubation difficile en urgence. *Conférences d'actualisation SFAR* 2003: 443-456.

143. Sahin M, Anglade D, Buchberger M, Jankowski A, Albaladejo P, Ferretti GR. Case reports: iatrogenic bronchial rupture following the use of endotracheal tube introducers. *Can J Anaesth* 2012; **59** (10): 963-7.

144. Arndt GA, Cambray AJ, Tomasson J. Intubation bougie dissection of tracheal mucosa and intratracheal airway obstruction. *Anesthesia and analgesia* 2008; **107** (2): 603-4.

145. Smith BL. Haemopneumothorax following bougie-assisted tracheal intubation. *Anaesthesia* 1994; **49** (1): 91.

146. Jabre P, Combes X, Leroux B, et al. Use of gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *The American journal of emergency medicine* 2005; **23** (4): 552-5.

147. Kidd JF, Dyson A, Latto IP. Successful difficult intubation. Use of the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 1988; **43** (6): 437-8.

148. McNelis U, Syndercombe A, Harper J. The effect of cricoid pressure on intubation facilitated by the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 2007 (62): 456-9.

149. Latto IP, Stacey M, Mecklenburgh J, Vaughan RS. Survey of the use of the gum elastic bougie in clinical practice. *Anaesthesia* 2002; **57** (4): 379-84.

150. Henderson JJ. Development of the 'gum-elastic bougie'. *Anaesthesia* 2003; **58** (1): 103-4.

151. Corbanese U, Possamai C. Awake intubation with the Bonfils fibrescope in patients with difficult airway. *Eur J Anaesthesiol* 2009; **26** (10): 837-41.

152. Kovacs G, Law AJ, Petrie D. Awake fiberoptic intubation using an optical stylet in an anticipated difficult airway. *Ann Emerg Med* 2007; **49** (1): 81-3.

153. Levitan RM, Chudnofsky C, Sapre N. Emergency airway management in a morbidly obese, noncooperative, rapidly deteriorating patient. *The American journal of emergency medicine* 2006; **24** (7): 894-6.

154. Shukry M, Hanson RD, Koveleskie JR, Ramadhyan U. Management of the difficult pediatric airway with Shikani Optical Stylet. *Paediatric anaesthesia* 2005; **15** (4): 342-5.

155. Macintosh R, Richards H. Illuminated introducer for endotracheal tubes. *Anaesthesia* 1957; **12** (2): 223-5.

156. Brain AI. The laryngeal mask--a new concept in airway management. *British journal of anaesthesia* 1983; **55** (8): 801-5.

157. Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, Loekinger A. Does the ProSeal laryngeal mask airway prevent aspiration of regurgitated fluid? *Anesthesia and analgesia* 2000; **91** (4): 1017-20.

158. Brimacombe J, Berry A. Mallampati classification and laryngeal mask airway insertion. *Anaesthesia* 1993; **48** (4): 347.
159. Allison A, McCrory J. Tracheal placement of a gum elastic bougie using the laryngeal mask airways. *Anaesthesia* 1990; **45** (5): 419-20.
160. Karim YM, Swanson DE. Comparison of blind tracheal intubation through the intubating laryngeal mask airway (LMA Fastrach) and the Air-Q. *Anaesthesia* 2011; **66** (3): 185-90.
161. Brain AI, Vergheze C, Addy EV, Kapila A. The intubating laryngeal mask. I: Development of a new device for intubation of the trachea. *British journal of anaesthesia* 1997; **79** (6): 699-703.
162. Kapila A, Addy EV, Vergheze C, Brain AI. The intubating laryngeal mask airway: an initial assessment of performance. *British journal of anaesthesia* 1997; **79** (6): 710-3.
163. Brain AI, Vergheze C, Addy EV, Kapila A, Brimacombe J. The intubating laryngeal mask. II: A preliminary clinical report of a new means of intubating the trachea. *British journal of anaesthesia* 1997; **79** (6): 704-9.
164. Combes X, Le Roux B, Suen P, et al. Unanticipated difficult airway in anesthetized patients: prospective validation of a management algorithm. *Anesthesiology* 2004; **100** (5): 1146-50.
165. Frappier J, Guenoun T, Journois D, et al. Airway management using the intubating laryngeal mask airway for the morbidly obese patient. *Anesthesia and analgesia* 2003; **96** (5): 1510-5, table of contents.
166. Shung J, Avidan MS, Ing R, Klein DC, Pott L. Awake intubation of the difficult airway with the intubating laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1998; **53** (7): 645-9.
167. Abrams KJ, Desai N, Katsnelson T. Bullard laryngoscopy for trauma airway management in suspected cervical spine injuries. *Anesthesia and analgesia* 1992; **74** (4): 623.
168. Cohn AI, Hart RT, McGraw SR, Blass NH. The Bullard laryngoscope for emergency airway management in a morbidly obese parturient. *Anesthesia and analgesia* 1995; **81** (4): 872-3.
169. Amathieu R, Abdi W, Adhoum A, et al. Les glottiscopes. *MAPAR* 2009.
170. Aziz M. Use of video-assisted intubation devices in the management of patients with trauma. *Anesthesiology clinics* 2013; **31** (1): 157-66.
171. Monteiro P, Dhonneur G. Nouveau matériel d'abord des voies aériennes supérieures. 51^e Congrès national d'anesthésie et de réanimation, 2009.
172. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope) in 728 patients. *Can J Anaesth* 2005; **52** (2): 191-8.
173. Doyle DJ, Zura A, Ramachandran M. Videolaryngoscopy in the management of the difficult airway. *Can J Anaesth* 2004; **51** (1): 95; author reply 95-6.
174. Jones PM, Turkstra TP, Armstrong KP, et al. Effect of stylet angulation and endotracheal tube camber on time to intubation with the GlideScope. *Can J Anaesth* 2007; **54** (1): 21-7.
175. Cortellazzi P, Minati L, Falcone C, Lamperti M, Caldiroli D. Predictive value of the El-Ganzouri multivariate risk index for difficult tracheal intubation: a comparison of Glidescope videolaryngoscopy and conventional Macintosh laryngoscopy. *British journal of anaesthesia* 2007; **99** (6): 906-11.
176. Jones PM, Armstrong KP, Armstrong PM, et al. A comparison of glidescope videolaryngoscopy to direct laryngoscopy for nasotracheal intubation. *Anesthesia and analgesia* 2008; **107** (1): 144-8.

177. Aziz MF, Healy D, Kheterpal S, Fu RF, Dillman D, Brambrink AM. Routine clinical practice effectiveness of the Glidescope in difficult airway management: an analysis of 2,004 Glidescope intubations, complications, and failures from two institutions. *Anesthesiology* 2011; **114** (1): 34-41.
178. Shippey B, Ray D, McKeown D. Use of the McGrath videolaryngoscope in the management of difficult and failed tracheal intubation. *British journal of anaesthesia* 2008; **100** (1): 116-9.
179. Shippey B, Ray D, McKeown D. Case series: the McGrath videolaryngoscope--an initial clinical evaluation. *Can J Anaesth* 2007; **54** (4): 307-13.
180. O'Leary AM, Sandison MR, Myneni N, Cirilla DJ, Roberts KW, Deane GD. Preliminary evaluation of a novel videolaryngoscope, the McGrath series 5, in the management of difficult and challenging endotracheal intubation. *Journal of clinical anaesthesia* 2008; **20** (4): 320-1.
181. Maharaj CH, O'Croinin D, Curley G, Harte BH, Laffey JG. A comparison of tracheal intubation using the Airtraq or the Macintosh laryngoscope in routine airway management: A randomised, controlled clinical trial. *Anaesthesia* 2006; **61** (11): 1093-9.
182. Maharaj CH, Costello JF, Harte BH, Laffey JG. Evaluation of the Airtraq and Macintosh laryngoscopes in patients at increased risk for difficult tracheal intubation. *Anaesthesia* 2008; **63** (2): 182-8.
183. Maharaj CH, Costello JF, McDonnell JG, Harte BH, Laffey JG. The Airtraq as a rescue airway device following failed direct laryngoscopy: a case series. *Anaesthesia* 2007; **62** (6): 598-601.
184. Dhonneur G, Ndoko SK, Amathieu R, et al. A comparison of two techniques for inserting the Airtraq laryngoscope in morbidly obese patients. *Anaesthesia* 2007; **62** (8): 774-7.
185. Maharaj CH, Costello JF, Higgins BD, Harte BH, Laffey JG. Learning and performance of tracheal intubation by novice personnel: a comparison of the Airtraq and Macintosh laryngoscope. *Anaesthesia* 2006; **61** (7): 671-7.
186. Woollard M, Lighton D, Mannion W, et al. Airtraq vs standard laryngoscopy by student paramedics and experienced prehospital laryngoscopists managing a model of difficult intubation. *Anaesthesia* 2008; **63** (1): 26-31.
187. Dimitriou VK, Zogogiannis ID, Liotiri DG. Awake tracheal intubation using the Airtraq laryngoscope: a case series. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2009; **53** (7): 964-7.
188. Suzuki A, Toyama Y, Iwasaki H, Henderson J. Airtraq for awake tracheal intubation. *Anaesthesia* 2007; **62** (7): 746-7.
189. Koyama J, Aoyama T, Kusano Y, et al. Description and first clinical application of AirWay Scope for tracheal intubation. *Journal of neurosurgical anaesthesiology* 2006; **18** (4): 247-50.
190. Hirabayashi Y, Seo N. Airway Scope: early clinical experience in 405 patients. *J Anesth* 2008; **22** (1): 81-5.
191. Asai T, Liu EH, Matsumoto S, et al. Use of the Pentax-AWS in 293 patients with difficult airways. *Anesthesiology* 2009; **110** (4): 898-904.
192. Liu EH, Goy RW, Lim Y, Chen FG. Success of tracheal intubation with intubating laryngeal mask airways: a randomized trial of the LMA Fastrach and LMA CTrach. *Anesthesiology* 2008; **108** (4): 621-6.
193. Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 1993; **78** (3): 597-602.

194. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2003; **98** (5): 1269-77.
195. Amathieu R, Combes X, Abdi W, et al. An algorithm for difficult airway management, modified for modern optical devices (Airtraq laryngoscope; LMA CTrach): a 2-year prospective validation in patients for elective abdominal, gynecologic, and thyroid surgery. *Anesthesiology* 2011; **114** (1): 25-33.
196. Caldiroli D, Cortellazzi P. A new difficult airway management algorithm based upon the El Ganzouri Risk Index and GlideScope(R) videolaryngoscope: a new look for intubation? *Minerva Anestesiol* 2011; **77** (10): 1011-7.
197. Robitaille A, Williams SR, Tremblay MH, Guilbert F, Theriault M, Drolet P. Cervical spine motion during tracheal intubation with manual in-line stabilization: direct laryngoscopy versus GlideScope videolaryngoscopy. *Anesthesia and analgesia* 2008; **106** (3): 935-41, table of contents.
198. 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.
199. Liu EH, Goy RW, Tan BH, Asai T. Tracheal intubation with videolaryngoscopes in patients with cervical spine immobilization: a randomized trial of the Airway Scope and the GlideScope. *British journal of anaesthesia* 2009; **103** (3): 446-51.
200. Kill C, Risse J, Wallot P, Seidl P, Steinfeldt T, Wulf H. Videolaryngoscopy with glidescope reduces cervical spine movement in patients with unsecured cervical spine. *The Journal of emergency medicine* 2013; **44** (4): 750-6.
201. Meininger D, Strouhal U, Weber CF, et al. [Direct laryngoscopy or C-MAC video laryngoscopy? Routine tracheal intubation in patients undergoing ENT surgery]. *Der Anaesthetist* 2010; **59** (9): 806-11.
202. Lu Y, Jiang H, Zhu YS. Airtraq laryngoscope versus conventional Macintosh laryngoscope: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* 2011; **66** (12): 1160-7.
203. Malin E, Montblanc J, Ynineb Y, Marret E, Bonnet F. Performance of the Airtraq laryngoscope after failed conventional tracheal intubation: a case series. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2009; **53** (7): 858-63.
204. Healy DW, Maties O, Hovord D, Kheterpal S. A systematic review of the role of videolaryngoscopy in successful orotracheal intubation. *BMC anesthesiology* 2012; **12**: 32.
205. Sakles JC, Mosier J, Chiu S, Cosentino M, Kalin L. A comparison of the C-MAC video laryngoscope to the Macintosh direct laryngoscope for intubation in the emergency department. *Ann Emerg Med* 2012; **60** (6): 739-48.
206. Sakles JC, Mosier JM, Chiu S, Keim SM. Tracheal intubation in the emergency department: a comparison of GlideScope(R) video laryngoscopy to direct laryngoscopy in 822 intubations. *The Journal of emergency medicine* 2012; **42** (4): 400-5.
207. Nouruzi-Sedeh P, Schumann M, Groeben H. Laryngoscopy via Macintosh blade versus GlideScope: success rate and time for endotracheal intubation in untrained medical personnel. *Anesthesiology* 2009; **110** (1): 32-7.
208. Cohn AI, Zornow MH. Awake endotracheal intubation in patients with cervical spine disease: a comparison of the Bullard laryngoscope and the fiberoptic bronchoscope. *Anesthesia and analgesia* 1995; **81** (6): 1283-6.
209. Larson SM, Parks DH. Managing the difficult airway in patients with burns of the head and neck. *The Journal of burn care & rehabilitation* 1988; **9** (1): 55-6.

210. Sidhu VS, Whitehead EM, Ainsworth QP, Smith M, Calder I. A technique of awake fiberoptic intubation. Experience in patients with cervical spine disease. *Anaesthesia* 1993; **48** (10): 910-3.
211. Ovassapian A, Krejcie TC, Yelich SJ, Dykes MH. Awake fiberoptic intubation in the patient at high risk of aspiration. *British journal of anaesthesia* 1989; **62** (1): 13-6.
212. Johnson C, Roberts JT. Clinical competence in the performance of fiberoptic laryngoscopy and endotracheal intubation: a study of resident instruction. *Journal of clinical anaesthesia* 1989; **1** (5): 344-9.
213. Rosenstock CV, Thogersen B, Afshari A, Christensen AL, Eriksen C, Gatke MR. Awake fiberoptic or awake video laryngoscopic tracheal intubation in patients with anticipated difficult airway management: a randomized clinical trial. *Anesthesiology* 2012; **116** (6): 1210-6.
214. Tanoubi I, Drolet P, Fortier LP, Donati F. Intérêt de la ventilation non invasive en pression positive au masque facial pour la préoxygénation chez le sujet sain : étude randomisée, en double insu, croisée. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010; **29** (3): 198-203.
215. Herriger A, Frascarolo P, Spahn DR, Magnusson L. The effect of positive airway pressure during pre-oxygenation and induction of anaesthesia upon duration of non-hypoxic apnoea. *Anaesthesia* 2004; **59** (3): 243-7.
216. Murphy C, Wong DT. Airway management and oxygenation in obese patients. *Can J Anaesth* 2013; **60** (9): 929-945.
217. Constantin JM, Jaber S. Préoxygénation chez le patient obèse en ventilation non invasive en pression positive : il faut « mettre la pression ! ». *Ann Fr Anesth Reanim* 2012; **31** (9): 673-4.
218. Naguib M. Sugammadex: another milestone in clinical neuromuscular pharmacology. *Anesthesia and analgesia* 2007; **104** (3): 575-81.
219. Sadleir PH, Clarke RC, Bunning DL, Platt PR. Anaphylaxis to neuromuscular blocking drugs: incidence and cross-reactivity in Western Australia from 2002 to 2011. *British journal of anaesthesia* 2013; **110** (6): 981-7.
220. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Residual neuromuscular blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesia and analgesia* 2008; **107** (1): 130-7.
221. Baillard C, Clec'h C, Catoire J, et al. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management. *British journal of anaesthesia* 2005; **95**: 622-6.
222. Donati F, Plaud B. Curarisation, monitoring et décurarisation. Conférence d'actualisation. In: SFAR, ed. 53e congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris, 2011.
223. Dalens BJ. Partie III - Equipement, matériel et règles de sécurité. Chapitre 3 - Monitoring peropératoire: matériel, indications et techniques. *Traité d'anesthésie générale: à mises à jour périodiques*: Arnette Blackwell, 2001.
224. Nouette-Gaulain K, Lenfant F, Jacquet Francillon D, et al. Recommandations Formalisées d'Experts. Bris dentaires péri-anesthésiques : texte court. *Ann Fr Anesth Reanim* 2012; **31** (3): 272-5.
225. Levine AI, Leibowitz AB. Flexible bronchoscopy still the definitive standard for airway management. *Anesthesiology* 2013; **118** (2): 461.
226. Fischler M, Bourgain JL, Chastre J, Bally B, Ravussin P, Richard M. Enseigner les stratégies et techniques à mettre en œuvre en cas de difficulté d'accès aux voies aériennes supérieures : Question 7. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008; **27** (1): 54-62.

227. Duwat A, Hubert V, Deransy R, Dupont H. Intubation difficile : évaluation des connaissances et de l'expérience des internes en anesthésie-réanimation. *Ann Fr Anesth Reanim* 2013; **32** (4): 231-4.
228. Payen J, Jaber S, Levy P, Pepin J, M. F. Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil chez l'adulte : prise en charge anesthésique. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010; **29** (11): 787-92.

RESUME

Introduction : L'intubation difficile (ID) est une situation fréquente et bien connue des médecins anesthésistes réanimateurs (MAR). La mise sur le marché des glottiscope a fait évoluer sa prise en charge. L'objectif de l'étude était de déterminer le taux d'utilisation des glottiscope, des différentes techniques d'intubation, les taux de succès et les complications survenues en situation d'ID prévisible.

Matériel et méthodes : Il s'agit d'une étude prospective observationnelle monocentrique réalisée de septembre 2012 à juin 2013 au CHU de Rouen. Tous les patients de chirurgie adulte présentant au moins un critère d'ID et devant être intubés pouvaient être inclus. Le critère principal de jugement était le taux d'utilisation des glottiscope en situation d'ID prévisible. Les critères de jugement secondaires étaient la répartition des différentes techniques utilisées en première intention ou seconde intention, leurs taux de succès, l'incidence des complications secondaires à l'intubation.

Résultats : 213 procédures d'intubation ont été analysées. Les patients présentaient $1,58 \pm 0,68$ critères d'ID. Un glottiscope était utilisé dans 28,2% des séquences, et dans 16,4% des cas en première intention. Le taux de succès global était de 95%. En cas d'échec de la première technique, les glottiscope venaient en première position (34,7%) avant l'utilisation du mandrin d'Eschmann (25%) et du Fastrach™ (4,2%). 27 procédures vigiles ont été réalisées, majoritairement sous fibroscopie. Pour les procédures sous anesthésie générale, les agents rapidement réversibles étaient utilisés dans 43% des séquences pour le rémifentanyl, dans 45,2% des séquences pour la succinylcholine. Pour les procédures vigiles, le rémifentanyl était l'agent de choix (85,2%). Les complications majoritairement rencontrées étaient une désaturation artérielle en oxygène (14,1%), une intubation œsophagienne (6,1%) et un traumatisme (3,3%). 3 intubations ont été impossibles.

Discussion : Les glottiscope sont largement utilisés en cas d'ID prévisible. Les taux de succès élevés retrouvés sont en accord avec la littérature. Même si les recommandations américaines et les larges études princeps concernant l'ID ont intégré les glottiscope, ce n'est pas encore le cas des recommandations françaises. Cependant, il demeure des situations où le glottiscope peut être difficile d'utilisation notamment lors de la présence de pathologies ORL. La formation à la fibroscopie vigile doit être encouragée. L'utilisation du Fastrach™ est faible alors que ce dispositif permettant l'oxygénation et l'intubation garde toute sa place dans l'algorithme d'ID.

Nos pratiques peuvent être améliorées concernant l'oxygénation, les agents anesthésiques utilisés, ou le monitoring de la curarisation.

Mots clés : Intubation – Intubation difficile – Glottiscope – Vidéolaryngoscopie – Etude de pratique clinique