



ELSEVIER  
MASSON

Disponible en ligne sur [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

 ScienceDirect

Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 27 (2008) 3–14

**Annales  
françaises  
d'ANESTHÉSIE  
ET DE RÉANIMATION**

<http://france.elsevier.com/direct/ANNFAR/>

Conférence d'experts

# Prédiction et définition de la ventilation au masque difficile et de l'intubation difficile

## Question 1<sup>☆</sup>

## Prediction and definition of difficult mask ventilation and difficult intubation

### Question 1

P. Diemunsch<sup>a,\*</sup>, O. Langeron<sup>b</sup>, M. Richard<sup>c</sup>, F. Lenfant<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Département d'anesthésiologie, hôpital Civil de Strasbourg, 1, place de l'Hôpital, 67091 Strasbourg, France

<sup>b</sup> Département d'anesthésie-réanimation, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, 47–83, boulevard de l'Hôpital, 75651 Paris cedex 13, France

<sup>c</sup> Département d'anesthésie-réanimation, 1, hôpital-Nord, Grenoble, France

<sup>d</sup> Département d'anesthésie-réanimation, hôpital Général, 3, rue du Faubourg-Raines, B.P. 1519, 21033 Dijon cedex, France

Disponible sur Internet le 4 janvier 2008

**Mots clés :** Intubation difficile ; Ventilation au masque difficile ; Signes prédictifs

**Keywords:** Difficult intubation; Difficult mask ventilation; Predictive signs

## 1. Introduction

Au cours des deux décennies passées, la sensibilisation des praticiens, la généralisation de l'emploi des masques laryngés, la diffusion de la fibroscopie et l'introduction d'algorithmes, ont contribué à la réduction des complications par impossibilité de ventiler les patients. Les problèmes ventilatoires restent la première cause de mortalité anesthésique mais la pneumopathie d'inhalation est plus souvent en cause que l'impossibilité de contrôler les voies aériennes [1]. Dépister, autant que possible, les patients qui seront difficiles à ventiler au masque et difficiles à intuber, afin de prendre en première intention des mesures adaptées, est indispensable en anesthésie comme aux soins intensifs. Cependant aucun examen clinique simple ne permet ce dépistage de manière absolue. Par ailleurs, l'identification d'un problème ne suffit pas à le résoudre et le dépistage, pour indispensable qu'il soit, n'est en rien suffisant.

## 2. Signes prédictifs d'une ventilation au masque difficile

La prédiction d'une ventilation au masque difficile (VMD) est d'une importance cruciale, mais n'a connu jusqu'à une période récente qu'un développement d'arrière plan par rapport à la prédiction de l'intubation difficile (ID).

### 2.1. Définition

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 au ventricule droit du patient (3 ml/kg) ;
- l'impossibilité d'obtenir une capnographie d'allure satisfaisante [2] ;
- la nécessité de développer une pression d'insufflation d'au moins 25 cm H<sub>2</sub>O ;

<sup>☆</sup> Conférence d'experts « Intubation difficile », Sfar 2006.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [pierre.diemunsch@chru-strasbourg.fr](mailto:pierre.diemunsch@chru-strasbourg.fr) (P. Diemunsch).

- la nécessité de se servir du by-pass d'oxygène à plusieurs reprises ;
- l'impossibilité de maintenir une SpO<sub>2</sub> supérieure à 92 % [3], ce critère étant de survenue retardée par la préoxygénation ;
- la nécessité de faire appel à un autre opérateur [4].

Du fait de cette multiplicité de critères de définition, l'incidence de la VMD varie de 0,08 à 5 % selon les séries [3]. L'incidence est plus élevée dans certaines situations pathologiques (chirurgie ORL, antécédent de radiothérapie cervicale, traumatisme de la face et du cou).

## 2.2. Critères prédictifs

Dans une étude prospective publiée en 1996, portant sur 10 507 patients, El-Ganzouri retrouve huit VMD, soit une incidence de 0,08 % [2]. L'appréciation préopératoire des voies aériennes était réalisée à l'aide des variables suivantes :

- poids corporel ;
- mobilité cervicale ;
- ouverture de bouche ;
- possibilité d'antéimpulsion du maxillaire inférieur ;
- distance thyromentale ;
- classe de Mallampati ;
- antécédents d'ID.

Ces critères permettent de calculer un index de risque simplifié de contrôle des voies aériennes (cf. plus loin). Un index supérieur ou égal à quatre est prédictif d'une VMD avec moins de faux positifs que la classe III de Mallampati. Par ailleurs, un index de risque simplifié nul ou une classe de Mallampati I permettent de prévoir une ventilation au masque facile sans aucun faux négatif. Toutefois, compte tenu de l'incidence très faible de la VMD dans la population étudiée, l'étude n'a pas la puissance nécessaire pour établir par analyse multivariée un score de prédiction dédié spécifiquement à la VMD.

En 1997, Roch et al. [5] ont eu l'idée de définir des critères de VMD sur une série prospective de 1428 patients, en utilisant les critères conventionnels d'intubation difficile. L'incidence de la VMD dans cette série était de 5,9 %. En analyse multivariée, les facteurs prédictifs de VMD étaient une ouverture de bouche inférieure à 35 mm, un index de masse corporelle (IMC) supérieure à 30 kg/m<sup>2</sup> et un antécédent de radiothérapie cervicale.

La première étude prospective en analyse multivariée, spécifiquement dédiée à la recherche des critères de VMD, a été publiée par Langeron et al. [3] à propos de 1502 patients. La VMD était définie comme l'impossibilité pour un anesthésiste non assisté par un aide de maintenir une SpO<sub>2</sub> supérieure à 92 % (FiO<sub>2</sub> = 1) ou de prévenir ou de corriger des signes de ventilation au masque inadéquate en pression positive, sous anesthésie générale.

L'évaluation préanesthésique recherchait des facteurs :

- révélateurs de disproportion dans la morphologie générale : poids, taille, IMC ;

- susceptibles d'obérer l'application du masque sur la face du patient : rétrogathie, édentation, barbe ;
- révélateurs de disproportion entre l'espace oropharyngé et les structures qu'il contient : macroglossie, classe de Mallampati, distance thyromentale, ouverture de bouche.

L'anesthésiste demandait au patient s'il était ronfleur et donnait une appréciation subjective sur la possibilité d'une VMD.

Les raisons pour lesquelles la ventilation a été qualifiée de difficile après induction de l'anesthésie sont détaillées :

- impossibilité pour un anesthésiste non assisté de maintenir en oxygène pur une SpO<sub>2</sub> supérieure à 92 % en ventilation au masque ;
- fuites importantes autour du masque ;
- nécessité d'augmenter le débit de gaz frais au-dessus de 15 l/min ou d'utiliser plus de deux fois le bouton d'administration rapide d'O<sub>2</sub> du système ;
- absence de perception de mouvements thoraciques ;
- nécessité de maintenir le masque à deux mains ;
- nécessité d'un changement d'opérateur.

Sur les 1502 patients inclus, 75 ont eu une VMD (5 % ; intervalle de confiance 3,9–6,1 %) et la ventilation a été impossible (VMI) une fois. La prédiction subjective par l'anesthésiste est peu performante (sensibilité 17 %, spécificité 96 % ; valeur prédictive positive (VPP) 19 % et négative (VPN) 96 %).

L'analyse univariée retient huit facteurs de risque de VMD : IMC, âge, classe de Mallampati, distance thyromentale, macroglossie, édentation, présence d'une barbe et sujet ronfleur. Les seuils établis par construction de courbes ROC étaient l'âge supérieur à 55 ans et IMC supérieur à 26 kg/m<sup>2</sup>. L'ouverture de bouche, la rétrogathie et l'usage de curares n'étaient pas discriminants.

L'analyse multivariée révèle que les cinq facteurs associés à une VMD sont l'âge supérieur à 55 ans, l'IMC supérieur à 26 kg/m<sup>2</sup>, une édentation, un sujet ronfleur et la présence d'une barbe. La courbe ROC montre que la présence de deux de ces cinq facteurs prédit une VMD avec le meilleur compromis entre sensibilité (72 %) et spécificité (73 %). La faible VPP (12 %) est en rapport avec l'incidence faible de la VMD. En revanche, la VPN reste élevée (98 %) signifiant que l'absence de ces facteurs rend une VM facile hautement probable (NP III).

Dans cette série, chez les sujets à risque de VMD, le risque d'ID est multiplié par quatre et celui d'intubation impossible par 12. Les incidences des associations VMD-intubation difficile et VMD-intubation impossible étaient respectivement de 1,5 et de 0,3 %.

Un IMC élevé expose à une réduction de l'espace pharyngé postérieur, en arrière de la base de la langue, au ronflement et au syndrome de l'apnée obstructive du sommeil (SAOS). Cette obstruction des voies aériennes supérieures peut survenir après l'induction d'une anesthésie générale.

Le risque supérieur de VMD après 55 ans pourrait être en rapport avec une augmentation des résistances des voies

aériennes avec l'âge chez l'homme (non chez la femme) [6], expliquant en partie la prédominance masculine du SAOS.

La présence d'une barbe ou de moustaches comme facteurs de risque de VMD est corroborée par plusieurs cas cliniques [7,8].

Les limites des critères prédictifs de la VMD tiennent à la population sur laquelle ils ont été établis, à savoir des sujets adultes en chirurgie générale réglée. Les sujets pour lesquels une intubation vigile était nécessaire, de même que ceux anesthésiés en urgence étaient exclus. D'autres sujets potentiellement à risque n'ont pas été inclus, comme les patients d'ORL, d'obstétrique ou ceux nécessitant une intubation en contexte préhospitalier (Samu). Ni la cachexie, ni une conformation creuse du visage n'ont été prises en considération. Or ces particularités morphologiques faciales ont été rapportées de façon anecdotique comme des facteurs de VMD. L'énucléation orbitaire est une cause exceptionnelle de VMD lorsqu'elle s'accompagne d'une communication entre l'orbite et le rhinopharynx. L'examen clinique et la réalisation d'une radiographie des orbites peuvent mettre cette communication en évidence [9]. Un pharyngostome représente une autre cause possible de VMD par défaut d'étanchéité des voies aériennes supérieures.

Sur la base des anomalies anatomiques communes entre VMD, ID et SAOS, Chou et al. [10] ont proposé que la distance entre le plan mandibulaire et l'os hyoïde (DMH) soit recherchée comme facteur de risque de VMD. Des études céphalométriques et radiographiques ont montré que la DMH, corrélée à l'âge, est plus importante à la fois chez les patients atteints de SAOS et chez les patients difficiles à intuber. La base de langue tend à s'insérer de plus en plus bas vers l'hypopharynx avec l'âge et chez les patients à risque d'ID ou atteints d'un SAOS, provoquant une obstruction de l'espace aérien postérieur par les tissus mous au cours du sommeil et de l'anesthésie générale. Ces particularités anatomiques rendraient compte d'une certaine continuité entre ronflement nocturne, SAOS, VMD et ID. Toutefois, l'augmentation de la DMH n'est pas détectable par l'examen clinique habituel et son évaluation radiographique en routine est illusoire. Dans un autre travail, cette distance, très variable d'un individu à l'autre, ne différait pas statistiquement entre les patients témoins, ceux atteints de SAOS ni ceux ayant eu une ID [11]. L'intérêt de la DMH pour prédire une VMD reste, dans l'état actuel de la médecine factuelle, insuffisamment documenté.

Considérant le rôle majeur de l'obstruction pharyngée par la base de la langue et celui de la subluxation mandibulaire pour la prévenir, Takenaka et al. [12] ont proposé d'utiliser pour prédire la VMD un test décrit par Calder dans la prédiction de l'ID. Ce test (qui fait partie du score de Wilson, cf. plus loin) évalue la possibilité maximale de protrusion mandibulaire active (NP IV). Les résultats sont cotés de la façon suivante :

- classe A : les incisives inférieures peuvent être protractées devant les incisives supérieures (subluxation supérieure à zéro) ;
- classe B : les incisives inférieures peuvent être alignées avec les incisives supérieures (subluxation égale à zéro) ;

- classe C : les incisives inférieures restent en arrière sans pouvoir être alignées avec les incisives supérieures (subluxation inférieure à zéro).

Calder et al. [13] ont montré que l'appartenance à la classe A est prédictive d'une laryngoscopie facile dans une population de patients atteints de pathologie cervicale. Cependant, la relation entre VMD et protraction réduite du maxillaire inférieur reste à démontrer [14].

Les incidences de la VMD rapportées dans les études consacrées au dépistage de l'ID, sont faibles, allant de 0,07 % [1] à 0,9 % [15] ou à 1,4 % [16]. En revanche, une analyse rétrospective de 2000 incidents d'anesthésie révèle une incidence de VMD beaucoup plus élevée, de 15 % [17]. Le problème est aggravé par son caractère inopiné : Asai et al. [2] rapportent qu'aucune difficulté n'avait été anticipée dans 57 % des cas de VMD [16].

L'absence de définition consensuelle de la VMD reste un problème non résolu. Les définitions utilisent, notamment dans les études de Langeron et de El-Ganzouri, certains critères subjectifs. Des travaux futurs devraient établir en premier lieu une définition claire, consensuelle et quantifiable de la VMD, en adossant par exemple une échelle numérique aux critères décrits précédemment [18].

En 2006, Kheterpal et al. [19] publient les résultats d'une étude destinée à contrôler l'incidence, les signes prédictifs et l'évolution de la VMD et de la VMI sur une population de 22 660 sujets observés en 24 mois. Ces auteurs proposent une définition quantifiée en quatre grades de la VMD et rapportent :

- 77,4 % de VM grade 1 : sujets ventilés au masque sans problème ;
- 21,1 % de VM grade 2 : sujets ventilés au masque avec une canule orale ou un autre adjuvant ;
- 1,4 % de VM grade 3 : VM difficile, inadéquate, instable ou demandant deux opérateurs ;
- 0,16 % de VM grade 4 correspondant à une VMI, avec ou sans curarisant et ;
- 0,37 % de VM grade 3 ou 4 associées à une ID.

Un seul des 37 patients ayant une VMI a nécessité un abord chirurgical des voies aériennes.

Les facteurs prédictifs de VM grade 3 sont une IMC supérieur à 30 kg/m<sup>2</sup>, l'âge supérieur à 57 ans, la présence d'une barbe, un ronflement, une protraction mandibulaire limitée, une classe de Mallampati supérieure à III.

Les facteurs prédictifs de VM grade 4 ou VMI sont un ronflement et une distance thyromentale inférieurs à 6 cm.

Les facteurs prédictifs de VM de grade 3 ou 4 associée à une ID sont une IMC supérieur à 30, un ronflement, une protraction mandibulaire limitée, la présence d'anomalies anatomiques cervicales et un SAOS.

L'incidence de la VMD est de l'ordre du quart de celle rapportée par Langeron mais cela est vraisemblablement en rapport avec une définition différente. Les auteurs insistent sur le fait que le seul critère modifiable est le port de la barbe et sur l'importance de rechercher une protraction mandibulaire limitée.

Nous ne disposons à ce jour d'aucune donnée concernant spécifiquement les critères de prédiction de la VMD en pédiatrie.

### 3. Signes prédictifs d'une intubation difficile

#### 3.1. Définition de l'intubation difficile

Une intubation est difficile lorsqu'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. Cette définition ne concerne pas les opérateurs en phase d'apprentissage. La difficulté de l'intubation peut être quantifiée par le score d'Adnet.

On a souvent assimilé difficulté d'intubation et difficulté de laryngoscopie et dans les études cliniques les grades de Cormack et Lehane (cf. Annexes) servent généralement de critère de substitution pour évaluer la validité des signes prédictifs d'ID [20]. Il est ainsi 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. Cette relation n'est pas absolue et assimiler complètement les notions de laryngoscopie difficile et d'ID est abusif, notamment en raison de la possibilité de la présence d'obstacles sous-glottiques.

Le diagnostic d'ID, comme celui de VMD, doit tenir compte des circonstances du geste qui ne peut être qualifié de difficile que s'il est tenté dans des conditions optimales (cf. Question 5).

Afin de clarifier les évaluations et de permettre des comparaisons entre les différents tests prédictifs et les différentes techniques de prise en charge des ID, Adnet et al. [21] proposent un score quantitatif de la difficulté d'intubation et met en évidence l'importance du contexte – hospitalier ou préhospitalier – dans l'incidence et la sévérité de l'ID (cf. Annexes).

#### 3.2. Quels critères prédictifs en pratique quotidienne ?

Le dépistage de l'ID doit être systématique et documenté, chaque fois qu'une intubation est prévue ou probable, notamment lors de l'examen préanesthésique et lors de l'admission en unité de soins intensifs.

Indépendamment des antécédents d'ID, les trois éléments permettant d'envisager une ID chez l'adulte sont ceux préconisés par la conférence de consensus de 2002 [22] : classe de Mallampati supérieure à II, distance thyromentale inférieure à 65 mm, ouverture de bouche inférieure à 35 mm. Ces trois éléments sont utilement complétés par l'appréciation de la proéminence des incisives supérieures, de la mobilité mandibulaire et de la mobilité cervicale. La mobilité mandibulaire peut être évaluée par le test de morsure de la lèvre supérieure. Il convient également de tenir compte d'autres éléments en particulier de l'IMC, du SAOS, du diabète et autres pathologies limitant la mobilité articulaire, des antécédents ORL et du contexte de toxémie gravidique. Ces éléments sont intégrés dans le cadre du score quantitatif d'Arné [64] plus adapté au contexte de la recherche clinique.

Les examens complémentaires n'ont pas démontré leur intérêt dans le dépistage d'une ID.

Les facteurs prédictifs de l'intubation impossible par voie orotrachéale sont ceux retenus par la conférence d'experts de 1996 : ouverture de bouche inférieure à 20 mm ; rachis bloqué en flexion ; dysmorphie faciale sévère de l'enfant et antécédent d'échec d'intubation par voie orotrachéale.

Les tests prédictifs de l'ID ne possèdent pas tous les mêmes performances ni les mêmes indications. Il faut distinguer ceux qui sont nécessaires en clinique de ceux qui sont utiles en recherche.

#### 3.2.1. Critères anatomiques

La recherche d'éléments susceptibles d'annoncer une intubation difficile est une étape incontournable de la consultation d'anesthésie et de la prise en charge des patients susceptibles d'être ventilés, notamment en unité de soins intensifs. En urgence, cette évaluation est limitée par exemple à la recherche de prothèses, à l'évaluation de la classe de Mallampati, de la distance thyromentale, du test de morsure de la lèvre supérieure. La plupart des évaluations proposées dans la littérature comportent des points communs ou l'appréciation des mêmes critères selon différentes modalités (extension du cou et distance sternomentale par exemple). Il apparaît que l'élément anatomique le plus important est l'espace mandibulaire, dont on évalue la taille, la taille relative par rapport au massif lingual et la souplesse.

3.2.1.1. *Classification de Mallampati* [23]. Elle est établie sur un sujet éveillé, assis ou debout, qui ouvre la bouche aussi grand que possible et tire la langue aussi loin que possible, sans phonation. Initialement limitée à trois classes, elle fut complétée par l'ajout de la classe IV représentée par une vue limitée au palais dur. Ezri et al. [24] ont proposé de rajouter la classe zéro définie par la possibilité d'apercevoir l'épiglotte, constamment associée à une laryngoscopie de grade I selon Cormack et Lehane. Il existe une bonne corrélation entre l'observation d'une classe I et une laryngoscopie de grade I, tandis qu'une classe IV est généralement associée à un grade III ou IV. En revanche, la corrélation avec les grades de Cormack et Lehane est peu fiable pour les classes II et III dans lesquelles les quatre grades sont représentés de manière assez homogène [25].

La classification de Mallampati a été identifiée comme le seul facteur prédictif d'ID sur une population obstétricale, mais ce test n'est en fait ni spécifique ni sensible [26] (Tableau 1).

Les performances prédictives médiocres de la classification de Mallampati ont été imputées à des erreurs de méthodologie, comme celle demandant au patient de « dire A » (optimise le résultat) ou lorsque le patient arque la langue ce qui obère le résultat. L'insuffisance de la classification de Mallampati a été spécifiquement montrée chez l'obèse [27,28] ; elle ne peut être considérée comme un prédicteur isolément suffisant de la difficulté de la laryngoscopie ou, a fortiori, de l'ID [29]. C'est pourquoi plusieurs combinaisons de critères ont été proposées dans le but d'améliorer le dépistage : l'association à une classe III ou IV, d'une ouverture de bouche réduite [30], d'une distance sternomentale (DSM) inférieure à 12,5 cm et/ou

Tableau 1

Classification de Mallampati modifiée par Samsoon et Young (ajout de la classe IV et performance du test)

Classe	Structures visibles (sujet assis, ouverture de bouche et protrusion linguale maximales)
I	Luette, piliers du voile du palais, palais mou, palais dur
II	Piliers du voile du palais, palais mou, palais dur
III	Palais mou, palais dur
IV	Palais dur seul

Classe de Mallampati prédictive d'une ID	Vrais positifs (%)	Faux positifs (%)
> II	55	5

thyromentale (DTM) inférieure à 6,5 cm est ainsi fortement prédictive d'une ID [31].

Après une première évaluation de la classe de Mallampati, la situation réévaluée par le même anesthésiste peut changer en quelques heures, par exemple chez une jeune femme prééclamptique [32] ou en moins de deux semaines, sans aucune autre modification associée [33].

L'épaisseur de la langue détermine l'occupation de l'espace mandibulaire et influe sur la classification de Mallampati. Une macroglossie entrave la possibilité de déplacer la base de langue et gêne la laryngoscopie. L'hypertrophie de l'amygdale linguale serait une des principales causes d'intubation difficile non prévue [34,35]. La VMD est possible dans ce contexte, d'autant plus que les tentatives de laryngoscopie auront été nombreuses [36].

L'évaluation de la classe de Mallampati permet de dépister la présence d'un éventuel piercing de la langue qu'il est impératif de retirer en raison des risques d'œdème et de blessure de la langue, d'hémorragie et de difficulté de la laryngoscopie [37].

**3.2.1.2. Test de la morsure de la lèvre supérieure.** Khan et al. [38] ont comparé en 2003 la classification de Mallampati à un autre test simple consistant à tenter de masquer la lèvre supérieure par les incisives inférieures. Trois classes sont possibles :

- 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.

Ce test qui évalue la protrusion mandibulaire volontaire possède pour ses auteurs une meilleure spécificité (88,7 %) que la classification de Mallampati pour une sensibilité et des valeurs prédictives positive et négative équivalentes. En fait, un travail récent ne retrouve pas cette supériorité sur une série de 1107 patients et attribue au test de morsure de la lèvre supérieure le même manque de fiabilité et de pertinence clinique qu'à la classification de Mallampati [39].

**3.2.1.3. Distance thyromentale et distance sternomentale.** Sur une série de 160 patients, Ayoub et al. [40] observent une meilleure corrélation entre la DTM et les grades de Cormack et

Tableau 2

Comparaison de quatre critères prédictifs sur une même population

Test ( $n = 350$ )	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	VPP (%)
Mallampati > II	64,7	66,1	8,9
Distance thyromentale $\leq 6,5$ cm	64,7	81,4	15,1
Distance sternomentale $\leq 12,5$ cm	82,4	88,6	26,9
Subluxation 0 ou < 0	29,4	85,0	9,1

VPP : valeur prédictive positive.

Lehane qu'entre les classes de Mallampati et les grades de Cormack et Lehane. Une DTM supérieure à 4 cm est prédictive d'une laryngoscopie facile. Lorsque la DTM est inférieure à 4 cm, la laryngoscopie est difficile (grade de Cormack et Lehane supérieure à deux) dans 48 % des cas si la classe de Mallampati est I ou II et dans 79 % des cas si la classe de Mallampati est III ou IV.

La comparaison de quatre critères prédictifs sur une même population ( $n = 350$ ) confirme que la classe de Mallampati supérieure à II n'est pas fiable [41] (Tableau 2). En revanche, la mesure de la DSM est à la fois sensible et spécifique lorsqu'on admet comme valeur seuil 12,5 cm (tête en extension maximale et bouche close). La DSM semble également plus performante que la DTM (valeur seuil : 6,5 cm) et que l'impossibilité de réaliser une subluxation de la mandibule.

La DSM est influencée par l'âge et le sexe du patient [42]. Il existe une bonne reproductibilité entre observateurs pour la classification de Mallampati, l'ouverture de bouche et la subluxation tandis que la DTM et la mobilité de la tête et du cou sont évalués très variablement selon les médecins [43]. Naguib et al. [44] évaluent la distance thyrosternale, la DTM, la circonférence du cou et la classification de Mallampati. La combinaison de ces quatre facteurs prédictifs selon une formule issue des analyses de régression, possède une sensibilité de 95,4 %, une spécificité de 91,2 % et une valeur prédictive positive de 87,5 %.

**3.2.1.4. Autres évaluations anatomiques.** Les scores de Wilson et de El-Ganzouri figurent en Annexe.

Pour Karkouti et al. [45], la combinaison prédictive idéale regroupe trois critères : l'ouverture de bouche, la protrusion de la mandibule et l'extension de l'articulation atlanto-occipitale. Cette conclusion est fondée sur une analyse multivariée de critères prédictifs portant sur un collectif de 461 patients parmi lesquels 38 ont eu une ID. Dans cette étude c'est l'ID qui est prise en compte comme critère de jugement (et non le critère de substitution laryngoscopique). Lorsque les valeurs seuils pour l'ouverture de bouche, l'extension atlanto-occipitale et la protrusion mandibulaire sont, respectivement, de 5,5 cm, 35° et 1,2 cm, la combinaison des trois critères permet la prédiction de l'ID avec une sensibilité de 86,8 % et une spécificité de 96,0 %.

**3.2.2. Terrains et pathologies à risque**

Les problèmes liés aux pathologies congénitales, aux affections rhumatologiques, les pathologies locales, les antécédents traumatologiques de brûlures, d'irradiation sont le plus souvent évidents ou facilement dépistés, sans test spécifique, dès l'examen et l'interrogatoire.

Il est généralement considéré que l'intubation est plus souvent difficile chez la femme enceinte, en ORL et en traumatologie mais des données contradictoires ont été publiées [46–48]. Dans une série comprenant 411 femmes dont 151 étaient enceintes, la grossesse n'augmente pas le risque d'ID [49]. Cependant, l'hypertrophie mammaire peut empêcher l'introduction du laryngoscope et l'anatomie du pharynx peut être modifiée par le travail obstétrical en particulier au cours de la prééclampsie [30].

L'ID définie par une valeur supérieure à cinq du score d'Adnet semble plus fréquente chez les patients obèses (IMC > 35 ; ID : 15,5 %) que chez les patients non ou modérément obèses (IMC < 30 ; ID : 2,2 %) [50], tandis que la qualité de la laryngoscopie n'est pas différente dans les deux groupes. En revanche, la laryngoscopie est plus difficile chez le sujet à la fois obèse et édenté [51]. Chez les sujets obèses, il n'y a pas de proportionnalité entre l'IMC et l'incidence ou la gravité des difficultés de laryngoscopie ou d'intubation [52].

Le SAOS est abordé avec le problème de la VMD. Sa prévalence est estimée entre 2 et 4 % de la population générale. Chez les sujets atteints, l'incidence de l'ID n'est pas corrélée avec la gravité du syndrome [53], mais est plus importante lorsque le sujet est obèse [54–57]. Quoiqu'il en soit, le SAOS doit être considéré comme un facteur de risque d'ID.

Le diabète est associé à des incidences d'ID de 16 à 32 % et impose la recherche du classique signe du prieur. Le signe du prieur est positif lorsque les faces palmaires des cinquièmes doigts ne se touchent pas alors que le sujet joint les mains dans une attitude qui évoque la prière. La description de l'empreinte palmaire de la main dominante en quatre grades a été proposée en alternative [58,59] (cf. Annexes). Un grade non nul serait un prédicteur plus sensible de la laryngoscopie difficile que la classe de Mallampati, la DTM et le degré d'extension de la tête. L'acromégalie est également reconnue comme terrain à risque et l'intubation difficile y est rencontrée à une fréquence de l'ordre de 10 % [60].

Les antécédents d'intervention neurochirurgicale avec ou sans section du muscle temporal peuvent créer de véritables pseudo-ankyloses de la mandibule et peuvent de ce fait prédisposer aux ID [61]. La papillomatose linguale, l'angiœdème, l'hypertrophie de l'amygdale linguale, représentent des pièges redoutables difficiles à dépister à l'interrogatoire et à l'examen préanesthésique. De même, les limitations des mouvements de la langue peuvent induire une ID et doivent être recherchées lors de la classification selon Mallampati [62].

Dans le cadre du sida, un sarcome de Kaposi sus-glottique, comme toute tumeur des voies aériennes, peut être responsable d'une ID [63].

### 3.2.3. Scores globaux (anatomiques et liés au terrain)

La combinaison d'éléments relatifs au terrain et de critères anatomiques permet à Arné [64] d'obtenir pour la détection de l'ID :

- des sensibilités et des spécificités de 94 et 96 % en chirurgie générale ;

- de 90 et 93 % en chirurgie ORL non cancéreuse et ;
- de 92 % et 66 % en chirurgie des cancers ORL, (ID définie par l'échec de deux anesthésistes employant la laryngoscopie directe).

Le score a été validé sur le mode prospectif ( $n = 1090$ ) après avoir été établi dans une première étude ( $n = 1200$ ). L'incidence globale de l'intubation difficile pour l'ensemble des patients, est de 4,2 % tandis qu'aucune intubation ne demeure impossible.

Les facteurs pris en compte dans le score d'Arné sont les suivants :

- le poids, l'âge et la taille ;
- les antécédents d'ID pour autant que le patient en soit informé ;
- les pathologies favorisant comme les malformations faciales, l'acromégalie, les affections rhumatismales cervicales, les tumeurs ORL, le diabète ;
- les symptômes de maladies des voies respiratoires comme dyspnée, dysphonie, dysphagie et particulièrement apnée du sommeil ;
- la mobilité mandibulaire ;
- la mobilité de la tête et du cou ;
- la proéminence des incisives supérieures ;
- l'aspect du cou, court et épais ou non ;
- la distance thyromentale ;
- la classe de Mallampati.

Chaque facteur est pondéré pour bâtir un score validé qui représente un excellent outil de recherche clinique (cf. Annexes). Une variante dédiée aux patients en ORL a été proposée par Ayuso (cf. supra [46]).

Dans une comparaison avec les scores de Wilson et de Naguib, le score d'Arné, quoique moins sensible que le score de Naguib, est le plus spécifique et possède la meilleure aire sous la courbe ROC. L'ensemble des données de cette comparaison permet de proposer le nouveau score de Naguib [65] calculé selon la formule :

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

DTM, ouverture buccale et taille en centimètres.

Une valeur inférieure à zéro prédit une intubation facile tandis qu'une valeur supérieure à zéro prédit une ID avec une sensibilité de 82,5 %, une spécificité de 85,6 % et une aire sous la courbe ROC de 0,90.

Une méta-analyse comparant la classification de Mallampati, la distance sternomentale, la DTM, l'ouverture de bouche et le score de Wilson confirme sur un collectif total de 50 760 patients une incidence de l'ID de 5,8 % globalement, de 6,2 % chez les sujets sans particularité, de 3,1 % en obstétrique, de 15,8 % chez les sujets obèses. Tous les tests évalués sont peu sensibles et moyennement spécifiques. La meilleure combinaison de cette comparaison est celle de la classification de Mallampati et de la DTM avec une aire sous la courbe ROC de 0,84 [66].

### 3.2.4. Examens paracliniques et dépistage de l'intubation difficile

Parmi les évaluations paracliniques, la laryngoscopie indirecte semble la moins complexe et la plus facile à interpréter. Une vue équivalente aux grades III et IV de Cormack et Lehane est prédictive d'une laryngoscopie directe identique et d'une intubation difficile. La valeur prédictive positive, la sensibilité et la spécificité de ce test sont meilleures que celles de la classification de Mallampati et du score de Wilson (cf. Annexe) [67]. Cet examen n'est pas possible chez tous les patients : 15 % des sujets ont un réflexe nauséux réhibitoire.

La combinaison de critères cliniques radiographiques et tomodynamométriques proposée par Naguib est intéressante d'un point de vue rétrospectif mais ne peut être appliquée en tant qu'outil de dépistage systématique [42]. Il en va de même pour l'analyse de la radiographie cervicale de profil [68]. Dans une étude prospective portant sur 1748 patients, la mesure du volume supraglottique par réflectométrie acoustique ne permet pas de dépister l'ID [69].

En pratique clinique, les examens complémentaires n'ont pas de place pour le dépistage systématique de l'ID.

## 4. Spécificités du contexte urgent

Dans les situations d'urgence plusieurs éléments convergents permettent d'étayer la probabilité d'une ID. La fiabilité de l'appréciation croît avec le nombre de critères évalués. Pour le patient en unité de soins intensifs, l'évaluation doit inclure l'impression générale du clinicien, l'état général et l'impossibilité de s'alimenter [70].

Le dépistage systématique de l'ID par la classification de Mallampati, la distance thyromentale et la mobilité cervicale sont apparus peu rentables dans un service d'urgences traumatologiques puisque applicable à moins du tiers des patients : seuls 32 % des patients nécessitant une intubation à séquence rapide étaient à la fois capables d'obéir à un ordre simple et non porteurs d'une immobilisation cervicale. Les trois échecs de cette série de 850 intubations concernaient des patients impossibles à évaluer [71].

Dans le contexte préhospitalier, un certain nombre de situations peuvent être retenues comme étant à risque : outre les difficultés d'accès au patient et de bon positionnement en vue de l'intubation de la trachée, le traumatisme du rachis cervical suspecté ou avéré, le traumatisme maxillofacial, les pathologies intéressant la sphère ORL incluant les œdèmes, les brûlures et les antécédents ou une anatomie évocateurs d'ID doivent mettre en garde le praticien. La difficulté de l'intubation est plus grande et plus fréquente dans ce contexte préhospitalier [21].

En réanimation, les antécédents d'intubation difficile ou pouvant être à l'origine d'une intubation difficile doivent être renseignés à l'admission du patient.

## 5. Définition et prédiction de la VMD et de l'ID en pédiatrie

L'ID imprévue est exceptionnelle chez l'enfant, l'ID est très rare en dehors des dysmorphies faciales, il existe une longue

liste de syndromes malformatifs qui peuvent s'accompagner d'ID (cf. Annexes). La méconnaissance des particularités anatomiques de l'enfant peut rendre le geste d'intubation trachéale difficile et il convient de rechercher systématiquement les signes cliniques qui peuvent faire suspecter une ID et, particulièrement, l'existence d'un rétrognathisme, de malformation de l'oreille externe (uni- ou bilatérale) et de troubles de la succion-déglutition [72]. Les enquêtes de morbidité et de mortalité en anesthésie pédiatrique ont montré un risque augmenté de trois à quatre fois chez le petit enfant de moins d'un an, les complications respiratoires étant au premier plan [73].

Les critères de définition de l'ID reconnus pour l'adulte, ne peuvent être transposés à l'enfant.

### 5.1. Spécificités liées à la pédiatrie pouvant rendre l'intubation trachéale difficile [74]

Certaines particularités anatomiques de l'enfant peuvent rendre l'intubation difficile pour les anesthésistes non spécialisés en pédiatrie : réduction de taille de la filière aérienne en rapport avec l'âge, tête proportionnellement plus grosse avec occiput proéminent, larynx du nourrisson en position céphalique donc plus antérieur en laryngoscopie, épiglote large, en forme d'oméga (nécessité éventuelle de la charger avec la lame du laryngoscope), distance proportionnellement plus courte entre le voile du palais et la base de la langue, plan des cordes vocales oblique en bas et en avant, rétrécissement de la filière laryngée au niveau sous-glottique, le cartilage cricoïde étant inextensible.

### 5.2. Détection de l'ID en pédiatrie

#### 5.2.1. Évaluation clinique

L'interrogatoire recherche, outre les antécédents de traumatisme potentiel du larynx ou de la trachée, la présence d'un ronflement nocturne avec ou non SAOS. L'évaluation tient compte des éléments suivants :

- le contexte de malformations faciales isolées ou intégrées dans un syndrome polymalformatif, la pathologie articulaire ou cutanée ;
- les situations d'urgence : évaluation de la perméabilité des voies aériennes (épiglottite, corps étranger, détresse respiratoire néonatale), la stabilité et mobilité rachidienne.

L'examen clinique est difficile chez le petit enfant souvent par manque de coopération ; il faut rechercher une asymétrie faciale ou mandibulaire, des cicatrices faciales ou cervicales. De profil, l'examen note la position du menton, l'existence d'une micrognathie ou d'une rétrognathie mesurée par rapport à une ligne tangente à la lèvre supérieure. La DTM avec la tête en hyperextension semble être la mesure la plus pertinente chez l'enfant pour la plupart des équipes. Elle permet l'estimation de l'espace mandibulaire et doit être supérieure à 15 mm chez le nouveau-né, 25 mm chez le nourrisson et 35 mm chez l'enfant de dix ans. L'ouverture de bouche, lorsqu'elle est possible est

mesurée en ouverture maximale à la recherche d'une diminution de la mobilité de l'articulation temporomandibulaire. Elle permet d'évaluer la classe de Mallampati [75], chez le grand enfant, l'existence d'une macroglossie, l'intégrité de la voûte palatine, l'espace existant entre la langue et le palais, la taille et l'aspect des amygdales. Elle peut être évaluée par la possibilité ou non chez l'enfant d'insérer ses trois doigts en travers dans la bouche.

La valeur prédictive positive de l'ID reste faible (inférieure à 40 %) et aucun test n'est validé chez l'enfant.

5.2.2. Examens radiologiques

De valeur prédictive médiocre, ils sont inutiles, sauf en cas de traumatisme rachidien récent ou de pathologie ostéoarticulaire.

Annexes

Grades de Cormack et Lehane [20]

Ces grades, définis dans une population obstétricale, sont en général associés à des difficultés croissantes d'intubation orotrachéale. Ils dépendent du laryngoscopiste et peuvent être modifiés par manipulation laryngée externe. Leur corrélation avec les quatre classes de Mallampati modifiées selon Samssoon et Young n'est ni très sensible, ni très spécifique.

Grade de Cormack et Lehane	Structures identifiées à la laryngoscopie directe
I	Vue complète de la glotte
II	Vue limitée à l'extrémité postérieure de la glotte; exposition incomplète des cordes
III	Vue limitée à l'épiglotte; pas d'exposition de la glotte
IV	Vue limitée au palais mou; pas d'exposition de l'épiglotte

Critères et score d'Adnet [21]

Le score d'Adnet permet une quantification de la difficulté de l'intubation orotrachéale. Cette difficulté est plus fréquente et plus grande en contexte préhospitalier.

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

Distribution des scores de difficulté selon la circonstance de prise en charge

	Population hospitalière (n = 289) (%)	Population préhospitalière (n = 311) (%)
Score = 0	53 ; (durée : six à 50 secondes; médiane: 18 secondes)	28,2
Score > 5	6,3	16,1 dont un impossible (>17)

Score de Wilson [76]

L'étude de Wilson a marqué une avancée importante dans la tentative de dépistage de l'ID. (Le critère évalué est la laryngoscopie difficile et non de l'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). Un score supérieur ou égal à deux est prédictif d'une laryngoscopie difficile. Performances du score en fonction de la valeur seuil choisie (série prospective).

Choix de la valeur seuil du score de Wilson	Vrais positifs (%)	Faux positives (%)
> 4	42	0,8
> 3	50	4,6
> 2	75	12,1
> 1	92	26,6

Lorsque l'on admet une valeur seuil de 2 pour prédire une laryngoscopie difficile avec le score de Wilson, on dépiste justement 75 % des cas réellement difficiles (vrais positifs) et on considère à tort 12,1 % des patients faciles, comme difficiles (faux positifs). L'auteur calcule que pour une activité annuelle de 10 000 patients dont 1,5 % ont une laryngoscopie difficile (150), cela représente neuf vrais positifs dépistés par mois pour trois échappant au dépistage (total = 12). Sur les 9850 sujets faciles, 12 % provoquent la mise en œuvre inutile de mesures spécifiques.

Score de El-Ganzouri [2]

Établi selon le même principe que le score de Wilson, il comporte des critères similaires plus la distance thyromentale, la classe de Mallampati et les antécédents d'ID. Une valeur de quatre ou plus possède des performances prédictives plus intéressantes que la classification de Mallampati. C'est également un score de prédiction de la laryngoscopie difficile



qui fut établi à partir d'une série de 10 507 patients parmi lesquels 5,1 % sont de grade III et 1 % de grade IV de Cormack et Lehane. Son intérêt dans la prédiction de la VMD a été évoqué plus haut.

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

### Test de l'empreinte palmaire chez le sujet diabétique (main dominante) [58]

L'impression de l'empreinte palmaire est une alternative validée du signe de la prière et laisse une trace matérielle.

Grade 0	Impression de toutes les surfaces phalangiennes	Pas d'ID
Grade 1	Défaut d'impression de surfaces phalangiennes des quatrième et/ou cinquième doigts	Prédicatifs d'une ID
Grade 2	Défaut d'impression de surfaces phalangiennes du deuxième au cinquième doigt	
Grade 3	Impression des extrémités des doigts seulement	

### Score anatomoclinique d'Arné [64]

Critère	Valeur simplifiée	(%)
Antécédents d'ID	10	En prenant 11 comme valeur seuil, le test a les performances suivantes:
Pathologies favorisantes	5	sensibilité: 93 ; spécificité: 93 ; VPP: 34 ; VVN: 99 ;
Symptômes respiratoires	3	(population générale étude de validation; n = 1090
OB > 5 cm ou subluxation > 0	0	ID: 3,8)
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	

### Laryngoscopie indirecte en tant que facteur prédictif de l'ID [67]

La laryngoscopie indirecte est plus performante que d'autres tests prédictifs de l'ID mais inenvisageable systématiquement.

Test (n = 6 148 - ID: 1,3 %)	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	VPP (%)
Score de Wilson > 2	55,4	86,1	5,9
Classe de Mallampati > 2	67,9	52,5	2,2
Laryngoscopie indirecte; Grade > II	69,2	98,4	31,0

VPP : valeur prédictive positive.

### Causes d'intubation difficile en pédiatrie

#### 1. Hypoplasie mandibulaire

Ce sont les « petits mentons » avec distance thyromentonnière diminuée et rétrognathisme.

##### 1.1. Syndrome de Pierre-Robin [77,78]

Microrétrognathie, glossoptose et division palatine dans 80 % des cas. Il représente la cause la plus fréquente d'intubation difficile ou impossible du nouveau-né. Une détresse respiratoire néonatale peut être présente. Les conditions d'intubation s'améliorent à mesure que la mandibule grandit avec l'âge, du fait de la praxie orale à la cuillère puis de la mastication. [77,78]

##### 1.2. Syndrome de Treacher-Collins

Ce syndrome (ou syndrome de Franceschetti-Zwahlen-Klein ou dysostose mandibulofaciale) : micrognathie avec hypoplasie des condyles mandibulaires, des arcades zygomatiques et des maxillaires, microstomie et atrésie des choanes fréquentes.

Le faciès est typique associant microphthalmie, obliquité antimongoloïde des fentes palpébrales et colobomes. Association parfois à des cardiopathies, malformation de vertèbres cervicales et nanisme.

##### 1.3. Syndrome de Goldenhar

Ou dysplasie oculo-auriculovertebrale ou syndrome facio-auriculovertebral ou microsomie hémifaciale appartient aux syndromes otomandibulaires ou du premier arc branchial : prévalence entre 1/5600 et 1/20 000, associe anomalies oculaires et auriculaires (microtie), hypoplasie faciale asymétrique, micrognathie et parfois une fente palatine. Les difficultés d'intubation augmentent avec l'âge.

L'oreille externe et la mandibule dépendent embryologiquement du premier ou du second arc branchial : les malformations de l'oreille externe peuvent donc être signe d'ID [79,80].

##### 1.4. Syndrome de Moebius ou paralysie oculo-faciale congénitale, avec parfois une micrognathie

1.5. Syndrome d'Hanhart ou aglossie-adactylie (langue petite ou absente, micrognathie et malformations des extrémités)

##### 1.6. Autres syndromes malformatifs

Caractérisés par une hypoplasie du maxillaire inférieur avec micro ou rétrognathisme pouvant rendre l'intubation difficile : syndrome de Cornelia de Lange, de Seckel ainsi que diverses craniosténoses (syndrome d'Apert, de Pfeiffer, de Crouzon).

## 2. Diminution d'ouverture buccale

2.1. *Syndrome de Freeman-Sheldon* ou du bébé siffleur ou maladie cranio-carpotarsale : microstomie par fibrose des lèvres pouvant empêcher le passage de la lame de laryngoscope.

2.2. *Syndrome de Dutch-Kentucky* : trismus et anomalies des extrémités.

2.3. *Ankyloses temporomandibulaires* [81] : origine post-traumatique (forceps) ou post-infectieuse.

2.4. *Épidermolyse bulleuse* [82] : clivage de la jonction dermo-épidermique provoquant érosions et bulles de la peau et des muqueuses (40 % d'ID et 60 % de saignements cutanéomuqueux).

### 2.5. *Myosite ossifiante progressive*

Ossification des tendons, fascia, aponévroses et muscles responsable de la rigidité de la nuque et des articulations temporomandibulaires. On retrouve également les trismus (trismus, cellulite dentaire, tétanos), les séquelles de plaies ou de brûlures avec des cicatrices rétractiles et certaines asymétries faciales majeures par lésions externes : naevus sébacé linéaire de Jadassohn, lymphangiomes...

## 3. Diminution de la mobilité cervicale

3.1. *Raideur cervicale réelle avec diminution de l'angle de Belhousse*

Syndrome de Klippel-Feil, arthrogyrose multiple congénitale, syndrome du premier ou second arc branchial (ID en raison de la raideur cervicale par fusion des vertèbres cervicales) [83]. Une fusion des vertèbres cervicales sur les radiographies est hautement suspecte d'intubation difficile.

3.2. *Risque de compression médullaire avec obligation de conserver une rectitude rachidienne*

Maladie de Morquio ou mucopolysaccharidose type IV, atteinte des tissus cartilagineux, osseux et de la cornée, avec hypoplasie de l'ondotoïde qui entraîne un risque de luxation C1–C2 [84], syndrome de Down ou trisomie 21, myosite ossifiante, traumatisme rachidien interdisant la mobilisation cervicale, achondroplasie [85], syndrome de Larsen (radiographies cervicales indispensables).

### 3.3. *Risque de fracture du rachis lors de sa mobilisation*

Syndrome d'ostéogénèse imparfaite (maladie des os de verre), maladie d'Albers Schönberg (maladie des os de marbre).

## 4. Fentes labiomaxillopalatines

Malformation craniofaciale la plus fréquente (1/800 naissances vivantes) avec 25 % de formes bilatérales [86]. Les fentes peuvent être isolées ou intégrées dans un syndrome connu (10 à 15 % des cas) : trisomie 13, syndrome orofaciodigital, syndrome de Pierre-Robin. Les fentes peuvent concerner le palais primaire (fente labiale, labio-alvéolaire) ou le palais secondaire (fente vélaire, vélopalatine) ou elles peuvent être associées (fente labiomaxillopalatine).

L'intubation est plus difficile dans les formes bilatérales lorsque le bourgeon prémaxillaire est proéminent, lorsqu'il existe un microrétrognathisme ou une macroglossie associée.

L'orthèse palatine peut être laissée en place [87] et facilite ainsi l'exposition en vue d'une intubation.

## 5. Obstruction par augmentation de la taille des parties molles

### 5.1. *Macroglossies*

Macroglossie par hypertrophie musculaire (syndrome de Wiedeman-Beckwith avec hyperinsulinisme et viscéromégalie) ; infiltrats diffusés mucopolysaccharidiques (maladie de Hurler, syndrome de Hunter, maladie de Morquio [88]) ; hypothyroïdie congénitale ; tumeurs ; anomalies chromosomiques (chromosome 13).

### 5.2. *Achondroplasie ou nanisme*

Toutes les obstructions des voies aériennes supérieures congénitales ou acquises : lymphangiomes et hémolymphangiomes cervicofaciaux, laryngomalacie, corps étranger, papillomatose, épiglottite, abcès du plancher buccal, phlegmon amygdalien [89,90].

## 6. Causes liées à un positionnement difficile

Les cyphoscolioses sévères avec menton bloqué sur le sternum, les positions difficiles de la tête, le matériel chirurgical en place sont des causes classiques d'ID [91,92].

## Références

- [1] Lienhart A, Auroy Y, Pequignot F, Benhamou D, Warszawski J, Bovet M, et al. Preliminary results from the Sfar–Inserm inquiry on anaesthesia-related deaths in France: mortality rates have fallen ten-fold over the past two decades. *Bull Acad Natl Med* 2004;188:1429–37.
- [2] El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 1996;82:1197–204 [NP III].
- [3] Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, et al. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology* 2000;92:1229–36.
- [4] Société française d'anesthésie et de réanimation. Expertise collective. Intubation difficile. *Ann Fr Anesth Reanim* 1996;15:15–214.
- [5] Roch A, Francon D, Bardou VJ, Blache JL. Critères prédictifs de la ventilation au masque difficile. *Ann Fr Anesth Reanim* 1997;16(Suppl):642. R084.
- [6] White DP, Lombard RM, Cadieux RJ, Zwillich CW. Pharyngeal resistance in normal humans: influence of gender, age and obesity. *J Appl Physiol* 1985;58:365–71 [NP III].
- [7] Dalgleish DJ. A hairy situation [letter]. *Anesthesiology* 2000;92:1199 [NP V].
- [8] Garewal DS. Difficult mask ventilation [letter]. *Anesthesiology* 2000;92:1199 [NP V].
- [9] Devys JM, Bourdaud N, Barasco P, Plaud B. Exentération orbitaire : une cause inhabituelle de ventilation assistée impossible au masque facial. *Ann Fr Anesth Reanim* 2002;21:224–7 [NP V].
- [10] Chou HC, Wu TL. Large hypopharyngeal tongue: a shared anatomical abnormality for difficult mask ventilation, difficult intubation and obstructive sleep apnea? [letter] *Anesthesiology* 2001;94:936–7.
- [11] Hiremath AS, Hillman DR, James AL, Noffsinger WJ, Platt PR, Singer SL. Relationship between tracheal intubation and obstructive sleep apnoea. *Br J Anaesth* 1998;80:606–11 [NP III].

- [12] Takenaka I, Aoyama K, Kadoya T. Is difficult mask ventilation only correlated to the physical status of the patient? [letter] *Anesthesiology* 2001;94:935 [NP V].
- [13] Calder I, Calder J, Crockard HA. Difficult direct laryngoscopy in patients with cervical spine disease. *Anaesthesia* 1995;50:756–63. [NP III].
- [14] Langeron O. Is difficult mask ventilation only correlated to the physical status of the patient? [letter] *Anesthesiology* 2000;94:936.
- [15] Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and prediction in 18500 patients. *Can J Anaesth* 1994;41:372–83 [NP III].
- [16] Asai T, Koga K, Vaughan RS. Respiratory complications associated with tracheal intubation and Extubation. *Br J Anaesth* 1998;80:767–75 [NP III].
- [17] Williamson JA, Webb RK, Szekely S, Gillies ERN, Dreost AV. Difficult intubation: an analysis of 2000 incident reports. *Anesth Intensive Care* 1993;21:602–7 [NP IV].
- [18] Adnet F. Difficult mask ventilation. An underestimated aspect of the problem of the difficult airway? [editorial] *Anesthesiology* 2000;92:1217–8.
- [19] Kheterpal S, Han R, Tremper KK, Shanks A, Tait AR, O'Reilly M, et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2006;105:885–91 [NP III].
- [20] Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984;39:1105–11 [NP IV].
- [21] Adnet F, Borron SW, Racine SX, Clemessy JL, Fournier JL, Plaisance P, et al. The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of new score characterizing the difficulty of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997;87:1290–7 [NP III].
- [22] 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.
- [23] Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation. A prospective study. *Can J Anaesth* 1985;32:429–34 [NP III].
- [24] Ezri T, Warters RD, Szmuk P, Saad-Eddin H, Geva D, Katz J, et al. The incidence of class "zero" airway and the impact of Mallampati score, age, sex, and body mass index on prediction of laryngoscopy grade. *Anesth Analg* 2001;93:1073–5 [NP III].
- [25] 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. *Anesth Analg* 2004;99:1774–9 [NP IV].
- [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;23:38–41 [NP III].
- [27] Calder I. Acromegaly, the Mallampati, and difficult intubation. *Anesthesiology* 2001;94:1149–50 [NP V].
- [28] Lavaut E, Juvin P, Dupont H, et al. Difficult intubation is not predicted by Mallampati's criteria in morbidity obese patients. *Anesthesiology* 2001;94:1149–50 [NP V].
- [29] Karkouti K, Rose DK, Ferris LE, Wigglesworth DF, Meisami-Fard T, Lee H. Interobserver reliability of 10 tests used for predicting difficult tracheal intubation. *Can J Anaesth* 1996;43:541–3 [NP II].
- [30] Pottecher T, Velten M, Galani M, Forrler M. Valeur comparée des signes cliniques d'intubation difficile chez la femme. *Ann Fr Anesth Reanim* 1991;10:430–5 [NP III].
- [31] Iohom G, Ronayne M, Cunningham AJ. Prediction of difficult tracheal intubation. *Eur J Anaesthesiol* 2003;20:31–6 [NP III].
- [32] Farcon E, Kim M, Marx G. Changing Mallampati score during labour. *Can J Anaesth* 1994;41:50–1 [NP V].
- [33] Ramachandran R, Bhisma R. Unexpected difficult airway. *Anaesthesia* 2003;58:392–3 [NP V].
- [34] Ovassapian A, Glassenberg R, Randel GI, Klock A, Mesnick PS, Klafta JM. The unexpected difficult airway and lingual tonsil hyperplasia – a case series and review of literature. *Anesthesiology* 2000;97:124–32 [NP III].
- [35] Matic AA, Olson J. Use of the Laryngeal Tube in two unexpected difficult airway situations: lingual tonsillar hyperplasia and morbid obesity. *Can J Anaesth* 2004;51:1018–21.
- [36] Tokumine J, Sugihara K, Ura M, Takara I, Oshiro M, Owa T. Lingual tonsil hypertrophy with difficult airway and uncontrollable bleeding. *Anaesthesia* 2003;58:390–1 [NP V].
- [37] Kuczkowski KM, Benumof JL. Tongue piercing and obstetric anesthesia: is there cause for concern? *J Clin Anesth* 2002;14:447–8 [NP V].
- [38] Khan Z, 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. *Anesth Analg* 2003;96:595–9 [NP II].
- [39] Eberhart LH, Arndt C, Cierpka T, Schwanekamp J, Wulf H, Putzke C. The reliability and validity of the upper lip bite test compared with the Mallampati classification to predict difficult laryngoscopy: an external prospective evaluation. *Anesth Analg* 2005;101:284–9.
- [40] Ayoub C, Baraka A, El-Khatib M. A new cut off point of thyromental distance for prediction of difficult airway. *Middle East J Anesthesiol* 2000;15:619–33 [NP III].
- [41] Savva D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1994;73:149–53 [NP III].
- [42] Turkan S, Ates Y, Cuhruk H, Tekdemir I. Should we reevaluate the variables for predicting the difficult airway in anesthesiology? *Anesth Analg* 2002;94:1340–4 [NP III].
- [43] Rosenstock C, Gillesberg I, Gätke MR, Levin D, Kristensen MS, Rasmussen LS. Interobserver agreement of tests used for prediction of difficult laryngoscopy/tracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005;49:1057–62 [NP IV].
- [44] Naguib M, Malabarey T, AlSattli RA. Predictive models for difficult laryngoscopy: a clinical, radiologic and three-dimensional computer imaging study. *Can J Anesth* 1999;46:748–59 [NP III].
- [45] Karkouti K, Rose DK, Wigglesworth D, Cohen MM. Predicting difficult intubation: a multivariate analysis. *Can J Anaesth* 2000;47:730–9. [NP II].
- [46] Ayuso MA, Sala X, Luis M, Carbo JM. Predicting difficult orotracheal intubation in pharyngolaryngeal disease: preliminary results of a composite index. *Can J Anaesth* 2003;50:81–5 [NP IV].
- [47] Angelard B, Debry C, Planquart X, Dubos S, Dominici L, Gondret R, et al. Difficult intubations. A prospective study. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1991;108:241–3 [NP V].
- [48] Arné T. Criteria predictive of difficult intubation in ORL surgery. *Rev Med Suisse Romande* 1999;119:861–3.
- [49] Wong SH, Hung CT. Prevalence and prediction of difficult intubation in Chinese woman. *Anesth Intensive Care* 1999;27:49–52 [NP III].
- [50] Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin JL, et al. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth Analg* 2003;97:595–600 [NP III].
- [51] Szmuk P, Ezri T, Weisenberg M, Medalion B, Warters RD. Increased body mass index is not a predictor of difficult laryngoscopy. *Anesthesiology* 1995;A1137 [NP III].
- [52] Brodsky JB, Lemmens HJ, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. Morbid obesity and tracheal intubation. *Anesth Analg* 2002;94:732–6 [NP III].
- [53] Siyam MA, Benhamou D. Difficult endotracheal intubation in patients with sleep apnea syndrome. *Anesth Analg* 2002;95:1098–102 [NP IV].
- [54] Hillman DR, Loadman JA, Platt PR, Eastwood PR. Obstructive sleep apnoea and anaesthesia. *Sleep Med Rev* 2004;8:459–71 [NP V].
- [55] Hillman DR, Platt PR, Eastwood PR. The upper airway during anaesthesia. *Br J Anaesth* 2003;91:31–9 [NP V].
- [56] Benumof JL. Obstructive sleep apnea in the adult obese patient: implications for airway management. *Anesthesiol Clin North Am* 2002;20:789–811 [NP V].
- [57] Benumof JL. Obstructive sleep apnea in the adult obese patient: implications for airway management. *J Clin Anesth* 2001;13:144–56 [NP V].
- [58] Nadal JL, Fernandez BG, Escobar IC, Black M, Rosenblatt WH. The palm print as a sensitive predictor of difficult laryngoscopy in diabetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998;42:199–203 [NP III].
- [59] 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. *J Postgrad Med* 2000;46:75–9 [NP III].

- [60] Schmitt H, Buchfelder M, Radespiel-Tröger M, Fahlbusch R. Difficult intubation in acromegalic patients: incidence and predictability. *Anesthesiology* 2000;93:110–4 [NP III].
- [61] Kabbaj S, Ismaili H, Maazouzi W. Intubation impossible après intervention neurochirurgicale. *Ann Fr Anesth Reanim* 2001;20:735–6 [NP V].
- [62] Rosenstock C, Kristensen MS. Decreased tongue mobility – an explanation for difficult endotracheal intubation? *Acta Anaesthesiol Scand* 2005;49:92–4 [NP V].
- [63] Miner JE, Egan TD. An AIDS-associated cause of the difficult airway: supraglottic Kaposi's sarcoma. *Anesth Analg* 2000;90:1223–6 [NP V].
- [64] Arné J, Descoins P, Fusciardi J, Ingrand P, Ferrier B, Boudigues D, et al. Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: predictive value of a clinical multivariate risk index. *Br J Anaesth* 1998;80:140–6 [NP III].
- [65] Naguib M, Scamman FL, O'Sullivan C, Aker J, Ross AF, Kosmach S, et al. Predictive performance of three multivariate difficult tracheal intubation models: a double-blind, case-controlled study. *Anesth Analg* 2006;102:818–24 [NP III].
- [66] 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;103:429–37 [NP I].
- [67] Yamamoto K, Tsubokawa T, Shibata K, Ohmura S, Nitta S, Kobayashi T. Predicting Difficult Intubation with indirect laryngoscopy. *Anesthesiology* 1997;86:316–21 [NP III].
- [68] Kamalipour H, Bagheri M, Kamali K, Taleie A, Yarmohammadi H. Lateral neck radiography for prediction of difficult orotracheal intubation. *Eur J Anaesthesiol* 2005;22:689–93 [NP II].
- [69] Ochroch EA, Eckmann DM. Clinical application of acoustic reflectometry in predicting the difficult airway. *Anesth Analg* 2002;95:645–9 [NP III].
- [70] Rosenblatt WH. Preoperative planning of airway management in critical care patients. *Crit Care Med* 2004;32:S186–92 [NPIV].
- [71] Levitan RM, Everett WW, Ochroch EA. Limitations of difficult airway prediction in patients intubated in the emergency department. *Ann Emerg Med* 2004;44:307–13 [NP IV].
- [72] Frénéa S, Richard M, Payen JF. L'intubation difficile chez l'enfant : mythe ou réalité ? *Ann Fr Anesth Reanim* 2003;22:653–8.
- [73] Murat I. Risques et complications de l'anesthésie pédiatrique. *Épidémiologie*. In: Sfar, editor. Journées des clubs de la Sfar-Adarpef. Paris; 1994. p. 2–9.
- [74] Camboulives J, Dubreuil M. Intubation difficile chez l'enfant. In: Sfar, editor. Conférences d'actualisation. 34<sup>e</sup> congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris: Masson; 1993. p. 33–54.
- [75] Samsoon GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987;42:487–90.
- [76] Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1988;61:211–6 [NP III].
- [77] Couly G, Cheron G, De Blic J, et al. Le syndrome de Pierre Robin : classification et nouvelle approche thérapeutique. *Arch Fr Pédiatr* 1998;4:553–9.
- [78] Mayer MN, Telion C, Florent C, et al. Le syndrome de Pierre Robin : accès aux voies aériennes. In: Adarpef, editor. Grenoble: congrès annuel de l'Adarpef; 1996. p. 23–36.
- [79] Uezono S, Holzman RS, Goto T, Nakata Y, Nagata S, Morita S. Prediction of difficult airway in school-aged patients with microtia. *Paediatr Anaesth* 2003;13:409–13.
- [80] Nargoziyan C, Ririe DG, Bennun RD, Mulliken JB. Hemifacial microsomia: anatomical prediction of difficult intubation. *Paediatr Anaesth* 1999;9:409–13.
- [81] Vas L, Sawant P. A review of anaesthetic technique in 15 paediatric patients with temporomandibular joint ankylosis. *Paediatr Anaesth* 2001;11:237–44.
- [82] Iohom G, Lyons B. Anaesthesia for children with epidermolysis bullosa: a review of 20 years' experience. *Eur J Anaesthesiol* 2001;18:745–54.
- [83] Hirata M, Miwa T, Ono K, et al. Analysis of difficult tracheal intubation in patients with first and second brachial arch syndrome [abstract]. *Masui* 2001;50:986–90.
- [84] Linstedt U, Maier C, Joehnk H, Stephani U. Threatening spinal cord compression during anaesthesia in a child with mucopolysaccharidosis VI. *Anaesthesiology* 1994;80:227–9.
- [85] Mather JS. Impossible direct laryngoscopy in achondroplasia. A case report. *Anaesthesia* 1996;21:244–8.
- [86] Gunawardana RH. Difficult laryngoscopy in cleft lip and palate surgery. *Br J Anaesth* 1996;76:757–9.
- [87] Hatch DJ. Airway management in cleft lip and palate surgery. *Br J Anaesth* 1996;76:755–6.
- [88] Baines D, Keneally J. Anaesthetic implications of the mucopolysaccharidoses: a fifteen-years experience in a children's hospital. *Anaesth Intensive Care* 1998;11:198–202.
- [89] Vasquez MP, Marie MP. Aspects cliniques et chirurgicaux des lymphangiomes et hémolymphangiomes cervicaux. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1986;87:6–13.
- [90] Blanc VF, Charest J. Epiglottis in young infants. *Anesthesiology* 1988;68:302.
- [91] Suárez Delgado JM, Hernández Soto R, Vilches Martín MJ, Romero RR, Vaz Calderón MA, García Perla JL. Anaesthetic considerations for myelomeningocele in neonates. *Paediatr Anaesth* 1998;8:363–4.
- [92] Roche J, Frawley G, Heggie A. Difficult tracheal intubation induced by maxillary distraction devices in craniosynostosis syndromes. *Paediatr Anaesth* 2002;12:227–34.