

Supraglottic airways in children: past lessons, future directions

Robin G. Cox, MBBS · David R. Lardner, MBChB

Published online: 2 July 2009
© Canadian Anesthesiologists' Society 2009

The first prototype of the laryngeal mask airway (LMATM) was used clinically in the summer of 1981 at Ashford, Kent, UK, by Dr. Archie Brain. Dr. Brain followed in the worthy footsteps of Clover, O'Dwyer, Shipway, Leech, and others in developing a supraglottic airway to facilitate the delivery of anesthetic gases via a reliable supraglottic airway.¹ The LMATM was released in the UK in 1988 and in the USA in 1992. Since the original range of pediatric LMAsTM was soon found to be inadequate to address all children's sizes, half-sizes (1.5 and 2.5) were developed. As with adult practice, the LMATM and other supraglottic airways have radically changed pediatric anesthesia practice and have become a key component of airway management in children, both in the operating room and in remote anesthesia locations. These devices have increasingly been advocated for emergency airway control in the field, in the emergency department, and in the delivery suite. So what have we learned about pediatric supraglottic airways over the past two decades and where does the future lie with respect to these devices?

Much of the published research in this area relates to the LMA ClassicTM. From the clinical anesthesiologist's perspective, the following questions relating to the LMA ClassicTM are important: When should it be used (patient and procedure related factors), how should it be used, and when should an alternative device be used?

Indications for the use of the LMA ClassicTM are extensive, and it is often the airway of choice in routine general anesthesia for minor procedures in children. In a prospective

study of 1,400 children who had LMATM-based anesthesia conducted by supervised trainees, the device was found to be highly effective for a broad range of surgical procedures, and there was no instance where the LMATM had to be replaced with an endotracheal tube (ETT).² Initial misgivings about the use of the LMATM for head and neck procedures were shown to be largely unfounded. For example, the LMATM was shown to be safe and effective when used for ophthalmological surgery and adenotonsillectomy in children^{3,4}; however, these situations require a surgeon with some insight that the trachea is not intubated.

Pediatric anesthesia is increasingly being delivered in areas outside the operating room where the LMATM has been proven to be particularly valuable. For instance, the LMATM has been used for radiotherapy,⁵ magnetic resonance imaging,⁶ fiberoptic bronchoscopy,⁷ and upper gastrointestinal endoscopy.⁸ Its relative stability combined with the ease of respiratory monitoring and the relative lack of airway complications are distinct advantages in these remote locations.

One clinical scenario of particular interest is the difficult pediatric airway. Here the LMATM has proven to be invaluable both as a rescue airway device in the child with a difficult airway and as a conduit for fiberoptic bronchoscopy and endotracheal intubation.⁷ Consequently, the LMATM has a role in both anticipated and unanticipated difficult airways, and it now features in pediatric difficult intubation algorithms.⁹ Even if tracheal intubation is difficult in a child, it must be remembered that the airway is often easy to manage with an LMATM.

Are there particular co-morbidities in children where the LMATM is especially valuable? A common situation is children with upper respiratory infections (URIs) presenting for elective surgery. Children with mild URIs, minimal systemic symptoms, and normal lung fields on physical

R. G. Cox, MBBS (✉) · D. R. Lardner, MBChB
Division of Pediatric Anesthesia, Alberta Children's Hospital,
University of Calgary, 2888 Shaganappi Trail N.W., Calgary,
AB T3B 6A8, Canada
e-mail: robin.cox@albertahealthservices.ca

examination do not typically have their surgery postponed. In such cases, the choice of airway device may help to minimize morbidity. In one randomized trial comparing the LMATM with the ETT in children with URIs undergoing elective surgery, the LMATM was found to be associated with fewer episodes of respiratory complications and oxygen desaturation (<90%) during placement.¹⁰ Despite the use of the LMATM in the presence of URIs, however, these children remain at a somewhat higher risk for respiratory complications compared with healthy children; fortunately these events are self-limiting and managed relatively easily.

There is some controversy regarding the youngest age to safely use a supraglottic airway for anesthesia. Much depends on the comfort level and experience of the anesthesiologist and the support and facilities available. In general, the younger and smaller the child, the higher the risk of complications²; therefore, there is more reason for the anesthesiologist to choose tracheal intubation to ensure a reliable definitive airway. Nevertheless, there are persuasive reports in the literature suggesting that the LMATM in the right hands can compare favourably with tracheal intubation, even in former premature babies with bronchopulmonary dysplasia.¹¹

There have been extensive studies regarding the most effective methods of using the LMATM in children. Different insertion techniques are described, and there is evidence that LMATM insertion with a partially inflated cuff is more likely to be successful than insertion with a deflated cuff.¹² During the maintenance phase of anesthesia, either spontaneous ventilation or positive pressure ventilation may be used. In Lopez-Gil's large study, there was no difference in the incidence of complications with either mode of ventilation.² It remains to be seen if pressure support ventilation will lead to improved outcomes in children undergoing anesthesia via an LMATM. There is no clear evidence as to how long an LMATM may safely remain in situ; however, there are anecdotal reports of prolonged use in children.¹ Similarly, there are anecdotes of the LMATM being used for surgery in a variety of positions, including the prone position, but definitive evidence on the efficacy and safety of the LMATM in different body positions is lacking.¹ Removal of the LMATM in children can be achieved under deep anesthesia or awake. Studies show either no difference in outcome between the two techniques or an advantage to removal during deep anesthesia; one meta-analysis showed less coughing and hypoxia with deep removal.¹

Do the available alternatives to the LMA ClassicTM offer any significant clinical advantages? When considering the range of pediatric supraglottic devices now available for children, it helps to consider the various LMATM designs, other supraglottic airways, and single-use devices.

The LMATM family includes the LMA FastrachTM, the LMA FlexibleTM, and the LMA ProsealTM. The LMA FastrachTM is intended for blind intubation and is only available in sizes 3.0 (30–50 kg) and up. The LMA FlexibleTM, which is available in sizes 2.0 (10–20 kg) and up, allows the use of a laryngeal mask for head and neck surgery without impeding surgical access. Although it provides a reliable airway, it is more difficult to insert than the LMA ClassicTM.¹³

Limitations of the LMA ClassicTM (lack of protection from aspiration, airway leak, and risk of gastric distension with positive pressure ventilation) led to the development of the LMA ProsealTM, which is available in sizes 1.5 (5–10 kg) and up. It incorporates an esophageal drain tube and integral bite block, and the cuff design differs from the LMA ClassicTM. The larger sizes (2.5 and up) have a dorsal cuff. Evidence from the literature shows that higher inspired pressures are possible in children when using the LMA ProsealTM compared with using the LMA ClassicTM, including the use of moderate levels of positive end-expiratory pressure.¹⁴ This development has allowed its use to be considered in a wider variety of operative settings where positive pressure would be used routinely.¹⁵ The extent to which the esophageal vent can protect against aspiration is not yet clear.

Other supraglottic airways have been classified into perilaryngeal sealers and pharyngeal sealers. The LMA ClassicTM and its derivatives are cuffed perilaryngeal sealers. Pharyngeal sealers include the CombitudeTM, the Streamlined Liner of the Pharynx Airway (SLIPATM), the COBRATM perilaryngeal airway, and the Laryngeal Tube[®]. Pediatric sizes (<30 kg) are available for the COBRATM and Laryngeal Tube[®].

Limited data exist for the use of the COBRATM in children, although there are case reports of its successful use for fiberoptic bronchoscopy and in children with difficult airways. Positioning, as determined by fiberoptic view, is good in 77–88% of patients > 10 kg, while the view of the laryngeal inlet is good in only 23% of smaller patients.¹⁶ When a single-use LMA UniqueTM was compared with the COBRATM in 200 children, they both had similar insertion times, first attempt success rates, and complication rates.¹⁷ The leak pressure of the COBRATM smaller sizes 0.5 and 1.0 was similar to that of the LMATM sizes 1.0 and 1.5, while the COBRATM sizes 1.5 and 2.0 had higher leak pressure than the LMATM. There was less gastric insufflation with the COBRATM for all sizes.

There is a greater volume of literature regarding use of the Laryngeal Tube[®] in children than there is regarding use of the COBRATM. These articles suggest that the success of the Laryngeal Tube[®] on first insertion attempt, sore throat, dysphonia, and rate of gastric insufflation is similar to that of the LMATM, while leak pressure is higher and the fiberoptic

laryngeal view is not as good.^{18,19} Most of this information applies to children older than 2 years and/or >10 kg. In smaller children, there are limited data, and the data that exist suggest a high failure rate in children <10 kg.^{18,20} Like the LMATM, the Laryngeal Tube[®] has undergone modification and now includes the LTS IITM, a device with a lumen for esophageal drainage. However, there is also limited data on the use of this device in children. One study comparing the LMATM, Laryngeal Tube[®], and COBRATM in 90 children showed similar first attempt success rates, insertion times, requirement for airway intervention, sore throat, and blood staining of devices.²¹ It is unlikely that this study included many patients <10 kg, as average ages were 4.5–5.0 years, average weight was 16–18 kg, and the smallest-sized LMA used was 2.0.

Disposable versions of the laryngeal mask have been developed. They address the issue of proteinaceous deposits on reusable masks that remain after cleaning, and there is the added advantage of deploying them in multiple locations for infrequent use at a much lower cost than reusable devices. These devices show similar functionality to the LMA classicTM in adults, but limited data are available for children. The Laryngeal Tube[®] is available as a single-use device (LT-DTM) in sizes 2.0 (>12 kg) and up, while the LTS-DTM with an esophageal drain tube is only available in adult sizes. The COBRATM is only available as a disposable device.

When considering the various supraglottic devices available for children, the LMA ClassicTM remains a well-tested reliable device. The LMA FlexibleTM and the LMA ProsealTM have their specific indications, but there appears to be no overwhelming advantage of any of the other devices, according to the research conducted to date.

Despite the obvious clinical advantages of supraglottic devices, they are not totally free from complications. Data for complications with the LMA classicTM in children show an overall incidence of complications of 12%.² Common problems (5–10%) include sore throat and cough. More infrequent complications (<5%) include difficulty placing the airway, airway obstruction, hypoxemia, laryngospasm, and blood staining of the device. Problems are more common with LMATM sizes 1.0 and 1.5 than with the larger sizes, and more problems are encountered with infants than with older children. Factors affecting these complications include inexperience with use of the LMATM² and the increasing number of attempts required for insertion. Sore throat is more likely with higher cuff pressures, and with the PVC as opposed to the silicone constructed LMATM.²² Rare adverse effects that appear related to cuff pressure and duration of use include lingual edema and neuropraxia of the lingual, hypoglossal, or recurrent laryngeal nerve. The incidence of complications

with the flexible LMATM and Proseal LMATM appear similar to the LMA classicTM.

The advantages of the LMATM have now spread beyond the realm of the anesthesiologist. There is insufficient evidence to recommend either for or against routine use of the LMATM during pediatric cardiac arrest; however, the American Heart Association suggests that this is an acceptable adjunct for experienced providers when endotracheal intubation is not possible.²³ According to the limited data available, a Cochrane review found no difference between the LMATM and endotracheal intubation in outcomes for neonatal resuscitation when bag-mask ventilation failed.²⁴ Also, there is increasing awareness of the possible role of supraglottic airway devices, such as the LMATM, in children requiring pre-hospital airway management.²⁵ Furthermore, studies using simulation technology appear to show an advantage of the LMATM over tracheal intubation during simulated pediatric cardiac arrest managed by paramedics.²⁶ In addition, a study of apneic anesthetized children showed that the LMATM compared favourably with a facemask when used by critical care nurses as a means to ventilate the lungs.²⁷

Where does the future lie for the use of supraglottic airways in children? There is little doubt that these devices are here to stay for children undergoing many routine procedures within and outside of the operating room. The role of the LMATM in managing children with difficult airways has been increasingly recognized. More research is required to determine which supraglottic airway provides the best conditions in various clinical situations and with children of various ages. This will be an ongoing quest as new devices appear. The role of pediatric supraglottic airways used as airway rescue devices by non-anesthesiologists and used during pediatric and neonatal resuscitation needs to be explored further, ideally by incorporating simulation techniques and outcome studies.

The pediatric anesthesia community is grateful to Dr. Brain and others for their immense contribution towards making the LMATM and related devices safe and comfortable for the children in our care. We look forward to further advances and studies of these important airway devices.

Les dispositifs supraglottiques pour la population pédiatrique: les leçons du passé, les orientations futures

Le premier prototype de masque laryngé (LMATM) a été utilisé dans un cadre clinique durant l'été 1981 à Ashford,

dans le comté de Kent, en Grande-Bretagne, par le Dr Archie Brain. Le Dr Brain s'inscrit dans la lignée remarquable où Clover, O'Dwyer, Shipway, Leech et d'autres l'ont précédé, avec pour objectif de mettre au point un dispositif supraglottique qui facilite l'administration de gaz anesthésiques via un dispositif supraglottique fiable.¹ Le LMATM a été lancé en Grande-Bretagne en 1988 et aux États-Unis en 1992. On a très tôt découvert que la gamme originale de LMATM n'était pas adaptée pour toutes les tailles d'enfants, et des demi-tailles (1,5 et 2,5) ont été mises au point. Tout comme ce fut le cas dans la pratique chez les patients adultes, le LMATM et d'autres dispositifs supraglottiques ont radicalement transformé la pratique de l'anesthésie en pédiatrie; ces dispositifs sont devenus une composante essentielle de la prise en charge des voies aériennes chez les enfants, aussi bien en salle d'opération que dans des sites d'anesthésie plus éloignés. Ces dispositifs ont été de plus en plus préconisés pour le contrôle d'urgence des voies aériennes sur le terrain, dans le département des urgences, et dans la salle d'accouchement. Cela étant dit, qu'avons-nous appris à propos des dispositifs supraglottiques pour enfants au cours des vingt dernières années, et dans quelle direction nous orienterons-nous à l'avenir en ce qui touche à ces dispositifs?

La majorité des recherches publiées dans ce domaine traitent du LMA ClassicTM. Les questions suivantes concernant le LMA ClassicTM sont importantes du point de vue de l'anesthésiologiste clinique : quand devrait-il être utilisé (facteurs liés au patient et à l'intervention), comment devrait-il être utilisé, et quand devrait-on choisir un autre dispositif?

Les indications pour l'utilisation du LMA ClassicTM sont nombreuses, et il est souvent le dispositif de choix lors d'une anesthésie générale de routine pour les interventions mineures chez les enfants. Dans une étude prospective portant sur 1400 enfants ayant reçu une anesthésie impliquant un LMATM réalisée par des stagiaires supervisés, il a été observé que le dispositif était très efficace dans une vaste gamme d'interventions chirurgicales, et il n'y a pas eu de cas nécessitant le remplacement du LMATM par une sonde endotrachéale (SET).² Il a été démontré que les craintes initiales concernant l'utilisation du LMATM pour les interventions au niveau de la tête et du cou étaient largement sans fondement. Par exemple, il a été démontré que le LMATM était sécuritaire et efficace lors de son utilisation en chirurgie ophtalmologique et pour des amygdalotomies chez les enfants^{3,4}; de telles situations nécessitent toutefois un chirurgien qui sache reconnaître que la trachée n'est pas intubée.

L'anesthésie pédiatrique est de plus en plus souvent réalisée dans des lieux hors de la salle d'opération; dans ces endroits, le LMATM s'est avéré particulièrement utile. Par exemple, le LMATM a été utilisé dans des contextes tels

que la radiothérapie,⁵ l'imagerie par résonance magnétique,⁶ la bronchoscopie par fibres optiques⁷ et l'endoscopie gastro-intestinale supérieure.⁸ La stabilité relative du dispositif, outre la facilité de monitoring respiratoire et le peu de complications des voies aériennes qui y sont associées, constituent des avantages certains dans de telles situations.

Un accès difficile aux voies aériennes chez un patient pédiatrique constitue un scénario clinique particulièrement intéressant. Dans une telle situation, le LMATM s'est avéré un outil précieux, tant comme instrument de sauvetage chez un enfant présentant des voies aériennes difficiles que comme conduit pour réaliser une bronchoscopie par fibres optiques ou une intubation endotrachéale.⁷ Par conséquent, le LMATM joue un rôle important dans l'accès difficile aux voies aériennes, anticipé ou non; il figure désormais parmi les algorithmes pour l'intubation difficile chez les enfants.⁹ Même si l'intubation trachéale est difficile chez un enfant, il faut garder à l'esprit que les voies aériennes sont souvent faciles à prendre en charge avec un LMATM.

Y a-t-il certaines co-morbidités spécifiques chez l'enfant pour lesquelles le LMATM est particulièrement indiqué? Les enfants avec des infections des voies respiratoires supérieures se présentant pour une chirurgie non urgente sont foison. En général, on ne reporte pas les chirurgies pour les enfants présentant des infections légères des voies respiratoires supérieures, des symptômes systémiques légers et une auscultation pulmonaire normale lors de l'examen physique. Dans de tels cas, le choix du dispositif pour la prise en charge des voies respiratoires pourrait contribuer à minimiser la morbidité. Dans une étude randomisée comparant le LMATM à une sonde endotrachéale chez des enfants présentant une infection des voies respiratoires supérieures et subissant une chirurgie non urgente, il a été démontré que le LMATM était associé à moins d'épisodes de complications respiratoires et de désaturation en oxygène (< 90 %) pendant le positionnement du dispositif.¹⁰ Cependant, malgré l'utilisation du LMATM en présence d'infection des voies respiratoires supérieures, ces enfants demeurent quelque peu plus à risque de manifester des complications respiratoires que les enfants en bonne santé; heureusement, ces événements s'estompent d'eux-mêmes et leur prise en charge est relativement aisée.

La controverse existe concernant le plus jeune âge pour lequel il est sécuritaire d'utiliser un dispositif supraglottique pour l'anesthésie. Cette décision doit se fonder principalement sur le niveau de confort et d'expérience de l'anesthésiologiste, ainsi que sur les installations et le soutien à sa disposition. En règle générale, plus l'enfant est jeune et petit, plus le risque de complications est important²; dès lors, il est plus prudent pour l'anesthésiologiste de privilégier une intubation trachéale afin d'assurer un accès fiable aux voies respiratoires. Néanmoins, plusieurs

présentations de cas dans la littérature avancent que le LMA™, s'il est utilisé par une personne compétente, soutient la comparaison avec l'intubation trachéale et ce, même chez les prématurés présentant une dysplasie broncho-pulmonaire.¹¹

Nombre d'études ont été consacrées à déterminer les méthodes d'utilisation du LMA™ les plus efficaces chez les enfants. Différentes techniques d'insertion sont décrites, et certaines données soutiennent que l'insertion du LMA™ avec un ballonnet partiellement gonflé aurait plus de chances de succès que l'insertion avec un ballonnet dégonflé.¹² Pendant la phase de maintien de l'anesthésie, la ventilation spontanée ou la ventilation à pression positive peuvent être utilisées. Dans l'étude d'envergure de Lopez-Gil, il n'y a pas eu de différence dans l'incidence des complications entre ces deux modes de ventilation.² Il reste à déterminer si l'aide inspiratoire avec pression entraînera de meilleurs devenir chez les enfants anesthésiés avec un LMA™. Nous ne disposons d'aucune donnée claire concernant le temps pendant lequel le LMA™ peut rester en position de façon sécuritaire; toutefois, certaines présentations anecdotiques font état d'une utilisation prolongée chez des enfants.¹ D'autres anecdotes rapportent l'utilisation du LMA™ pendant une chirurgie dans toutes sortes de positions, y compris en position ventrale, mais des données incontestables quant à l'efficacité et la sécurité du LMA™ dans différentes positions du corps font encore défaut.¹ Le retrait du LMA™ chez les enfants peut être réalisée soit sous anesthésie profonde soit en éveil. Les études montrent soit qu'il n'y a pas de différence au niveau des devenir entre les deux techniques, ou que le retrait sous anesthésie profonde est meilleure; une méta-analyse a observé une toux et une hypoxie moins prononcées lors de l'extraction sous anesthésie profonde.¹

Les alternatives au LMA Classic™ disponibles sur le marché offrent-elles des avantages cliniques significatifs? Lorsqu'on considère la gamme de dispositifs supraglottiques pédiatriques désormais disponibles pour les enfants, il est utile de prendre en compte les divers modèles de LMA™, les dispositifs supraglottiques et les dispositifs à usage unique.

La famille des LMA™ comprend le LMA Fastrach™, le LMA Flexible™, et le LMA Proseal™. Le LMA Fastrach™ est destiné à une intubation en aveugle et n'est disponible qu'à partir de la taille 3,0 (30–50 kg). Le LMA Flexible™, qui est disponible à partir de la taille 2,0 (10–20 kg), permet l'utilisation d'un masque laryngé pour une chirurgie de la tête et du cou sans entraver l'accès chirurgical. Bien qu'il rende perméables de façon fiable les voies aériennes, le LMA Flexible™ est plus difficile à insérer que le LMA Classic™.¹³

En raison des limites du LMA Classic™ (manque de protection contre l'inhalation, fuites du dispositif et risque

de distension gastrique lors de ventilation en pression positive), le LMA Proseal™ a été mis au point; ce dispositif est disponible à partir de la taille 1,5 (5–10 kg). Le LMA Proseal™ intègre un conduit de drainage oesophagien et un cale-dents intégré, et la conception du ballonnet est différente du LMA Classic™. Les plus grandes tailles (2,5 et plus) disposent d'un ballonnet dorsal. Les données probantes tirées de la littérature montrent qu'il est possible d'atteindre des pressions inspiratoires plus élevées chez les enfants avec le LMA Proseal™ qu'avec le LMA Classic™, y compris avec des niveaux modérés de pression positive télé-expiratoire.¹⁴ Grâce à cette évolution du dispositif, il est maintenant pris en compte dans une plus grande variété de contextes opératoires où la pression positive est généralement utilisée.¹⁵ Il n'est pas clair jusqu'à quel point le conduit oesophagien peut protéger de l'inhalation.

D'autres dispositifs supraglottiques ont été classés en « scellants » périlaryngiens et pharyngés. Le LMA Classic™ et ses dérivés sont des scellants périlaryngiens à ballonnet. Parmi les scellants pharyngés, citons le Combitude™, le Streamlined Liner of the Pharynx Airway (SLIPA™), le dispositif périlaryngien COBRA™ et le Laryngeal Tube®. Des tailles pédiatriques (< 30 kg) sont disponibles pour les modèles COBRA™ et Laryngeal Tube®.

Des données limitées existent concernant l'utilisation du COBRA™ chez des enfants, bien qu'il existe des présentations de cas rapportant son utilisation réussie pour la bronchoscopie par fibres optiques et chez des enfants présentant des voies aériennes difficiles. Le positionnement tel que déterminé par une vue par fibres optiques est bon chez 77–88 % des patients > 10 kg, alors que la vue de l'entrée du larynx n'est bonne que chez 23 % des patients plus petits.¹⁶ Lors d'une comparaison entre un LMA Unique™ à usage unique et le COBRA™ chez 200 enfants, les deux dispositifs ont donné des résultats similaires en matière de temps d'insertion, de taux de réussite à la première tentative et de taux de complications.¹⁷ La pression de fuite des plus petites tailles de COBRA™ (0,5 et 1,0) était semblable à celle des LMA™ de taille 1,0 et 1,5, alors que les tailles 1,5 et 2,0 de COBRA™ ont démontré une pression de fuite plus élevée que le LMA™. Il y a eu moins d'insufflation gastrique avec le COBRA™, toutes tailles confondues.

Il existe davantage de littérature concernant l'utilisation du Laryngeal Tube® chez les enfants que celle du COBRA™. Ces articles suggèrent que le Laryngeal Tube® est comparable au LMA™ en matière de réussite de l'insertion à la première tentative, de maux de gorge, de dysphonie et de taux d'insufflation gastrique, alors que la pression de fuite est plus élevée et que la vue du larynx par fibres optiques n'est pas aussi bonne avec le premier

dispositif.^{18,19} La plupart de ces informations s'appliquent aux enfants de plus de deux ans et/ou > 10 kg. Chez les enfants plus petits, les données probantes sont limitées, et celles qui existent suggèrent un taux d'échec plus élevé chez les enfants < 10 kg.^{18,20} Tout comme le LMATM, le Laryngeal Tube[®] a subi des modifications et inclut désormais le LTS IITM, un dispositif qui comporte une lumière pour permettre le drainage de l'œsophage. Mais encore une fois, les données concernant l'utilisation de ce dispositif chez des enfants sont limitées. Une étude a comparé le LMATM, le Laryngeal Tube[®], et le COBRATM chez 90 enfants; les trois dispositifs ont donné des résultats comparables en matière de taux de réussite de l'insertion à la première tentative, de temps d'insertion, de besoin d'intervention au niveau des voies aériennes, de maux de gorge et de taches de sang sur les dispositifs.²¹ Il est peu probable que cette étude ait inclus beaucoup de patients de < 10 kg étant donné que l'âge moyen était de 4,5–5,0 ans, le poids moyen de 16–18 kg, et le plus petit LMA de taille 2,0.

Des versions jetables du masque laryngé ont été mises au point. Ces masques ont été élaborés pour résoudre le problème des dépôts protéiques qui restent sur les masques réutilisables même après le nettoyage; en outre, ils ont l'avantage de pouvoir être distribués dans de nombreux endroits qui ne font pas un usage fréquent des masques laryngés et ce, à un coût bien moindre que les dispositifs réutilisables. Ces dispositifs ont une fonctionnalité comparable au LMA ClassicTM chez les adultes, mais il n'y a que peu de données concernant leur utilisation chez des enfants. Le Laryngeal Tube[®] est disponible en format à utilisation unique (LT-DTM) à partir de la taille 2,0 (> 12 kg), alors que le LTS-DTM, équipé d'une sonde de drainage de l'œsophage, n'est disponible que dans les tailles pour adulte. Le COBRATM n'est disponible que sous forme jetable.

Parmi les divers dispositifs supraglottiques disponibles pour la population pédiatrique, le LMA ClassicTM demeure un dispositif fiable et abondamment testé. Les LMA FlexibleTM et LMA ProsealTM ont tous deux leurs indications spécifiques, mais si l'on s'appuie sur les recherches effectuées à ce jour, aucun ne semble avoir d'avantage écrasant par rapport à tout autre dispositif.

En dépit des avantages cliniques évidents des dispositifs supraglottiques, il ne faut pas sous-estimer les complications potentielles. Les données traitant de complications lors de l'utilisation du LMA ClassicTM chez des enfants montrent un taux global de complications de 12 %.² Les maux de gorge et la toux comptent parmi les problèmes fréquemment rencontrés (5–10 %). Les complications moins fréquentes (< 5 %) comprennent les difficultés de positionnement du dispositif, l'obstruction des voies aériennes, l'hypoxémie, les laryngospasmes et les taches de

sang sur le dispositif. Les problèmes sont plus fréquents avec les tailles 1,0 et 1,5 de LMATM qu'avec des tailles plus grandes, et il y a plus de problèmes chez les bébés que chez les enfants plus âgés. Parmi les facteurs jouant un rôle dans ces complications, citons l'inexpérience de l'anesthésiologiste quant à l'utilisation du LMA^{TM2} et le nombre croissant de tentatives nécessaires avant de réussir l'insertion. Par rapport au LMATM fait en silicone, les maux de gorge sont plus fréquents avec des pressions de ballonnet plus élevées et des dispositifs en PVC.²² L'œdème lingual et la neuropraxie des nerfs lingual, grand hypoglosse et récurrent laryngé comptent parmi les effets secondaires rares apparaissant en relation avec la pression du ballonnet et la durée d'utilisation du dispositif. L'incidence de complications avec le LMA FlexibleTM et le LMA ProsealTM est comparable à celle du LMA ClassicTM.

Les avantages du LMATM s'étendent aujourd'hui au delà du domaine de l'anesthésiologiste. Les données probantes sont insuffisantes pour recommander ou au contraire déconseiller l'utilisation routinière du LMATM pendant un arrêt cardiaque chez l'enfant; toutefois, l'*American Heart Association* suggère qu'il s'agit d'un ajout acceptable à l'arsenal du personnel expérimenté lorsque l'intubation endotrachéale est impossible.²³ Selon les données limitées à disposition, un examen de la base de données Cochrane n'a pas permis de trouver de différence entre le LMATM et l'intubation endotrachéale en ce qui touche aux devenir pour la réanimation néonatale lorsque la ventilation avec masque et ballon a échoué.²⁴ En outre, on s'intéresse de plus en plus au rôle potentiel des dispositifs supraglottiques tels que le LMATM chez les enfants nécessitant une prise en charge des voies aériennes avant leur arrivée à l'hôpital.²⁵ Qui plus est, des études utilisant des techniques de simulation semblent montrer un avantage du LMATM par rapport à l'intubation trachéale pendant un arrêt cardiaque pédiatrique simulé pris en charge par des ambulanciers.²⁶ De plus, une étude portant sur des enfants anesthésiés et en apnée a montré que le LMATM soutenait la comparaison avec un masque facial lorsqu'il était utilisé par des infirmières des soins intensifs afin de ventiler les poumons.²⁷

Où réside le futur de l'utilisation des dispositifs supraglottiques chez les enfants? Il y a peu de doute quant au fait que ces dispositifs sont là pour rester dans la prise en charge des enfants subissant nombre d'interventions de routine aussi bien dans la salle d'opération qu'à l'extérieur de ses murs. Le rôle du LMATM dans la prise en charge des enfants présentant des voies aériennes difficiles a été de plus en plus reconnu. Des recherches supplémentaires sont de mise afin de déterminer quel dispositif supraglottique fournit les meilleures conditions dans différentes situations cliniques et avec des enfants d'âges différents. Ces recherches se poursuivront au fur et à mesure que de nouveaux

dispositifs apparaîtront. Le rôle des dispositifs supraglottiques pour la population pédiatrique utilisés comme appareils de sauvetage par des non-anesthésiologistes et utilisés pendant la réanimation pédiatrique et néonatale doit être davantage exploré, idéalement en intégrant des techniques de simulation et des études de devenir.

La communauté des anesthésistes pédiatriques est reconnaissante envers le Dr Brain et d'autres pour leur énorme contribution à rendre les LMATM et les autres dispositifs supraglottiques sécuritaires et confortables pour les enfants que nous soignons. Nous suivrons avec intérêt les prochains progrès et études concernant ces dispositifs importants.

Competing interests None declared.

References

1. *Brimacombe JR*. Laryngeal Mask Anesthesia: Principles and Practice. 2nd ed. New York: Saunders; 2005.
2. *Lopez-Gil M, Brimacombe J, Alvarez M*. Safety and efficacy of the laryngeal mask airway. A prospective survey of 1400 children. *Anaesthesia* 1996; 51: 969–72.
3. *Ates Y, Alanoglu Z, Uysalel A*. Use of the laryngeal mask airway during ophthalmic surgery results in stable circulation and few complications: a prospective audit. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 1180–3.
4. *Webster AC, Morley-Forster PK, Dain S, et al*. Anaesthesia for adenotonsillectomy: a comparison between tracheal intubation and the armoured laryngeal mask airway. *Can J Anaesth* 1993; 40: 1171–7.
5. *Grebenik CR, Ferguson C, White A*. The laryngeal mask airway in pediatric radiotherapy. *Anesthesiology* 1990; 72: 474–7.
6. *Ozdemir Kol I, Egilmez H, Kaygusuz K, Gursoy S, Mimaroglu C*. Open-label, prospective, randomized comparison of propofol and sevoflurane for laryngeal mask anesthesia for magnetic resonance imaging in pediatric patients. *Clin Ther* 2008; 30: 175–81.
7. *Naguib ML, Streetman DS, Clifton S, Nasr SZ*. Use of laryngeal mask airway in flexible bronchoscopy in infants and children. *Pediatr Pulmonol* 2005; 39: 56–63.
8. *Fuentes-Garcia VE, Morales-Perez E, Ramirez-Mora JC, et al*. A randomized trial comparing laryngeal mask airway to endotracheal tube in children undergoing upper gastrointestinal endoscopy. *Acta Biomed* 2006; 77: 90–4.
9. *Wheeler M*. Management strategies for the difficult pediatric airway. *Anesthesiol Clin North Am* 1998; 16: 743–61.
10. *Tait AR, Pandit UA, Voepel-Lewis T, Munro HM, Malviya S*. Use of the laryngeal mask airway in children with upper respiratory tract infections: a comparison with endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1998; 86: 706–11.
11. *Ferrari LR, Goudsouzian NG*. The use of the laryngeal mask airway in children with bronchopulmonary dysplasia. *Anesth Analg* 1995; 81: 310–3.
12. *O'Neill B, Templeton JJ, Caramico L, Schreiner MS*. The laryngeal mask airway in pediatric patients: factors affecting ease of use during insertion and emergence. *Anesth Analg* 1994; 78: 659–62.
13. *George JM, Sanders GM*. The reinforced laryngeal mask in paediatric outpatient dental surgery. *Anaesthesia* 1999; 54: 546–51.
14. *Goldmann K, Roettger C, Wulf H*. Use of the ProSeal laryngeal mask airway for pressure-controlled ventilation with and without positive end-expiratory pressure in paediatric patients: a randomized, controlled study. *Br J Anaesth* 2005; 95: 831–4.
15. *Sinha A, Sharma B, Sood J*. ProSeal as an alternative to endotracheal intubation in pediatric laparoscopy. *Paediatr Anaesth* 2007; 17: 327–32.
16. *Polaner DM, Ahuja D, Zuk J, Pan Z*. Video assessment of supraglottic airway orientation through the perilaryngeal airway in pediatric patients. *Anesth Analg* 2006; 102: 1685–8.
17. *Szmuk P, Ghelber O, Matuszczak M, Rabb MF, Ezri T, Sessler DI*. A prospective, randomized comparison of Cobra Perilaryngeal Airway and Laryngeal Mask Airway Unique in pediatric patients. *Anesth Analg* 2008; 107: 1523–30.
18. *Bortone L, Ingelmo PM, De Ninno G, et al*. Randomized controlled trial comparing the laryngeal tube and the laryngeal mask in pediatric patients. *Paediatr Anaesth* 2006; 16: 251–7.
19. *Genzwuerker HV, Fritz A, Hinkelbein J, et al*. Prospective, randomized comparison of laryngeal tube and laryngeal mask airway in pediatric patients. *Paediatr Anaesth* 2006; 16: 1251–6.
20. *Richebe P, Semjen F, Cros AM, Maurette P*. Clinical assessment of the laryngeal tube in pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth* 2005; 15: 391–6.
21. *Kaya G, Koyuncu O, Turan N, Turan A*. Comparison of the laryngeal mask (LMA) and laryngeal tube (LT) with the perilaryngeal airway (cobraPLA) in brief paediatric surgical procedures. *Anaesth Intensive Care* 2008; 36: 425–30.
22. *Wong JG, Heaney M, Chambers NA, Erb TO, von Ungern-Sternberg BS*. Impact of laryngeal mask airway cuff pressures on the incidence of sore throat in children. *Paediatr Anaesth* 2009; 19: 464–9.
23. *ECC Committee, Subcommittees and Task Forces of the American Heart Association*. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2005; 112: IV1–203.
24. *Grein AJ, Weiner GM*. Laryngeal mask airway versus bag-mask ventilation or endotracheal intubation for neonatal resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; CD003314.
25. *Youngquist S, Gausche-Hill M, Burbulys D*. Alternative airway devices for use in children requiring prehospital airway management: update and case discussion. *Pediatr Emerg Care* 2007; 23: 250–8.
26. *Chen L, Hsiao AL*. Randomized trial of endotracheal tube versus laryngeal mask airway in simulated prehospital pediatric arrest. *Pediatrics* 2008; 122: e294–7.
27. *Rechner JA, Loach VJ, Ali MT, Barber VS, Young JD, Mason DG*. A comparison of the laryngeal mask airway with facemask and oropharyngeal airway for manual ventilation by critical care nurses in children. *Anaesthesia* 2007; 62: 790–5.