

# Le laser en laryngologie pédiatrique : vers une prise en charge mini-invasive

## Laser treatment in pediatric laryngology

Dhaha. M <sup>(1)</sup>, Atitallah. S <sup>(2)</sup>, Methnani. A <sup>(1)</sup>, Dhambri. S <sup>(1)</sup>, Boukthir. S <sup>(2)</sup>,  
Kedous. S <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale, Institut Salah Azaiez, Tunis

<sup>(2)</sup> Service de Médecine Infantile C, Hôpital d'enfants Béchir Hamza, Tunis

### RESUME

**Problématique :** L'introduction du laser en laryngologie pédiatrique a significativement amélioré la prise en charge des pathologies laryngées chez l'enfant, notamment les sténoses laryngo-trachéales, la papillomatose laryngée et les paralysies laryngées bilatérales. L'objectif de notre étude était de préciser les indications du laser selon la pathologie laryngée pédiatrique, et d'évaluer nos résultats.

**Méthodes :** Nous avons mené une étude rétrospective portant sur 24 enfants suivis pour pathologies laryngo-trachéales et traités par laser CO2 dans notre service entre Janvier 2012 et Décembre 2017.

**Résultats :** L'âge médian des patients était de 7 ans avec des extrêmes allant de 2 ans à 16 ans. Une nette prédominance féminine a été retrouvée avec un sex ratio de 1/3. Le délai moyen de consultation était de 25 mois avec des extrêmes allant de 3 mois à 12 ans. Les pathologies laryngées se répartissaient en sténoses laryngo-trachéales congénitales (9 enfants), papillomatose laryngée (7 enfants), diplégie laryngée en fermeture (2 enfants), polypes des cordes vocales (5 enfants) et la laryngomalacie (1 enfant). Après traitement par laser CO2, tous les patients avec papillomatose laryngée présentaient des récurrences avec un délai médian de la première récurrence était de 6 mois. Pour les palmures laryngées, l'évolution était bonne. L'évolution était favorable chez 4 patients présentant une sténose sous glottique soit un taux de succès global de 57%. Pour les paralysies laryngées, le résultat anatomique était bon avec une bonne filière laryngée chez les deux patients contrairement à la qualité vocale qui s'est dégradée. L'évolution était marquée par l'amélioration initiale du stridor et des fausses routes pour le patient avec laryngomalacie.

**Conclusion :** Le choix de la technique en laryngologie pédiatrique doit être individualisé, tenant compte de l'âge de l'enfant, de la sévérité de l'atteinte et des objectifs fonctionnels. Les résultats cliniques, bien que globalement satisfaisants, restent variables, soulignant l'importance d'un suivi post-opératoire rigoureux.

**Mots clés :** Laser CO2, papillomatose laryngée, sténose laryngo-trachéale congénitale

### ABSTRACT

**Problematic:** The introduction of laser treatment in pediatric laryngology has significantly improved the management of laryngeal pathologies in children, notably laryngo-tracheal stenosis, laryngeal papillomatosis and bilateral laryngeal paralysis. The aim of our study was to clarify the indications for laser treatment in pediatric laryngeal pathology, and to evaluate our results.

**Methods:** We conducted a retrospective study of 24 children followed for laryngotracheal pathologies and treated CO2 laser in our department between January 2012 and December 2017.

**Results:** The mean age of patients was 7 years with extremes ranging from 2 to 16 years. A clear female predominance was found with a sex ratio of 1/3. The mean delay to consultation was 25 months, with extremes ranging from 3 months to 12 years. Laryngeal pathologies were divided into congenital laryngotracheal stenosis (9 children), laryngeal papillomatosis (7 children), laryngeal diplegia with closure (2 children), vocal cord polyps (5 children), and laryngomalacia (1 child). After CO2 laser treatment, all patients with laryngeal papillomatosis had recurrences, with a median time to first recurrence of 6 months. In the case of laryngeal webbing, the evolution was good. Four patients with subglottic stenosis had a favourable outcome, giving an overall success

---

Auteur Correspondant :

**Dr Sofien Atitallah**

E-mail : sofien.atitallah@gmail.com

Téléphone : +216 99 812 291

rate of 57%. In the case of laryngeal paralysis, the anatomical result was good in both patients, whereas vocal quality deteriorated. The patient with laryngomalacia showed an initial improvement in stridor and false routes.

**Conclusion :** The choice of technique in pediatric laryngology must be individualized, taking into account the child's age, the severity of the impairment and functional objectives. Clinical results, although satisfactory overall, remain variable, underlining the importance of rigorous post-operative follow-up.

**Key words :** CO2 laser, laryngeal papillomatosis, congenital laryngo-tracheal stenosis

## INTRODUCTION

Depuis sa découverte, le laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) a révolutionné divers domaines tels que la physique, la médecine, l'industrie et les télécommunications [1]. En oto-rhino-laryngologie (ORL), le laser notamment le laser CO2 est utilisé depuis les années 1970. Ses indications n'ont cessé de se développer pour devenir récemment une option thérapeutique et même un traitement de référence dans les pathologies laryngo-trachéales [2]. La précision et l'efficacité du laser en font un outil précieux en laryngologie pédiatrique. Il est d'une grande aide pour traiter le larynx de l'enfant, malgré ses caractéristiques uniques qui le distinguent d'un larynx adulte [3]. Cependant, son utilisation nécessite une maîtrise technique précise. Une mauvaise manipulation peut entraîner des dommages aux tissus environnants, des cicatrices ou des complications postopératoires [3, 4]. Les objectifs de notre travail sont de préciser les indications du laser selon la pathologie laryngée pédiatrique, et d'évaluer nos résultats en discutant les gestes thérapeutiques réalisés ainsi que leurs limites.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective et descriptive sur 24 enfants suivis pour pathologies laryngo-trachéales et traités par laser CO2 dans notre service sur une période de 6 ans entre 2012 et 2017.

Nous avons inclus dans notre étude :

- Les malformations congénitales laryngées telles que la laryngomalacie et les sténoses laryngées congénitales.
- Les pathologies laryngées acquises d'origine tumorales et infectieuses.
- Les patients d'un âge  $\leq 18$  ans

- Les patients dont les résultats fonctionnels et anatomiques ont pu être évalués avec un recul minimum de 3 mois après traitement.

Nous n'avons pas inclus dans notre étude :

- Les patients déjà opérés initialement par voie externe.
- Les sténoses laryngo-trachéales acquises
- Les patients ayant une contre-indication à la microchirurgie endoscopique au laser d'ordre anesthésique.

Les interventions étaient assurées par un laser CO2 (Unilas 10600, Limmer, Germany), de 2 à 5 watts, selon un mode continu en émission super pulse, couplé à un microscope opératoire.

Les précautions d'usage et les mesures de sécurité ont été respectées pour éviter les incidents.

Les données étaient informatisées et saisies sur un logiciel IBM® SPSS® Statistics version 25.0 pour Windows.

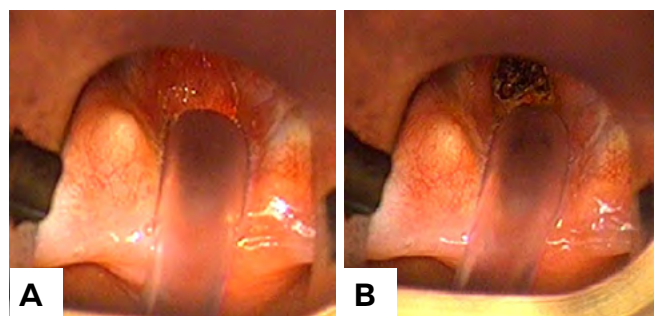
## RÉSULTATS

L'âge moyen était de 7 ans [2 à 16 ans]. Le sex ratio était de 1/3. Le délai moyen de consultation était de 25 mois avec des extrêmes allant de 3 mois à 12 ans. Les pathologies laryngées se répartissaient en sténoses laryngo-trachéales congénitales (9 enfants), papillomatose laryngée (7 enfants), diplégie laryngée en fermeture (2 enfants), polypes des cordes vocales (5 enfants) et la laryngomalacie (1 enfant).

Les sténoses laryngotrachéales congénitales représentaient 9 patients : la sténose était de siège glottique à type de palmure laryngée chez deux patients et sous glottique chez 7 patients dont 3 patients étaient trachéotomisés d'emblée.

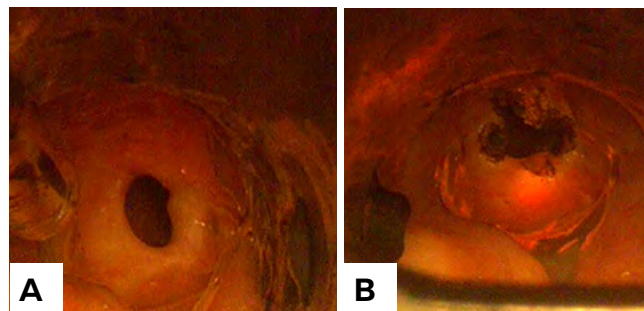
Une section vaporisation au laser CO2 par voie endoscopique était réalisée pour les palmures laryngées (Figure 1) ainsi que pour les granulomes inflammatoires.

**Figure 1 :** Aspect endoscopique d'une palmure laryngée avant (A) et après vaporisation au Laser CO2 (B)



Pour les sténoses circonférentielles, nous avons pratiqué des incisions radiaires circonférentielles à 3h, 9h et 12h (Figure 2).

**Figure 2 :** Aspect endoscopique objectivant une sténose sous glottique (A) traitée par des incisions radiaires au laser CO2 (B)



Pour les palmures, l'évolution était bonne chez un patient avec disparition de la dysphonie. Le 2ème patient présentait une synéchie antérieure traitée par une 2ème vaporisation au laser CO2.

Pour les sténoses sous glottiques, l'évolution était fa-

avorable chez 4 patients soit un taux de succès global de 57%. Le Laser était suivi par une chirurgie par voie externe chez les 3 patients ayant des sténoses classées grade II et III de Cotton (Tableau I). Le recul médian était de 10,5 mois.

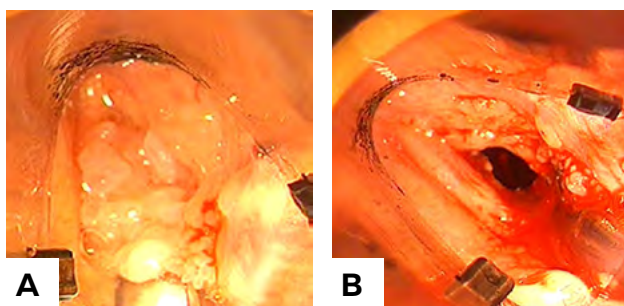
**Tableau I :** Différentes modalités de prise en charge des patients présentant une sténose sous glottique

Aspect	Classification Myer-Cotton	Trachéotomie	Etendue	Intervention	Calibrage
P1	Fibreux Grade III (90%)	Oui	7mm	Incisions radiaires	Oui
P2	Anneau fibreux dense Grade I (20%)	Non	7 mm	Vaporisation	Non
P3	Circonférentielle Grade I (30%)	Non	5mm	Vaporisation	Non
P4	Muqueuse épaisse rigide Grade I (30%)	Non	10mm	Vaporisation	Non
P5	Circonférentielle Avec trachéomalacie Grade II (50- 60%)	Oui	16 mm (3mm vrai)	Incisions radiaires	Oui
P6	Circonférentielle Grade II (60%)	Oui	6 mm	Incisions radiaires	Oui
P7	Inflammatoire Grade I (30%)	Non	10 mm	Vaporisation	Non

La papillomatose laryngée était traitée par laser chez 7 patients. Nous avons procédé à une ablation à la pince de toutes les lésions papillomateuses par voie endoscopique puis à une vaporisation au laser CO2 (5 watts) de la base d'implantation (Figure 3).

**Figure 3 :** Aspect endoscopique d'une papillomatose laryngée traitée par laser CO2 :

A. Au début de l'intervention B. Fin de l'intervention



Dans notre série, tous les patients présentaient des récives avec un médian de récive à 3 (Tableau II).

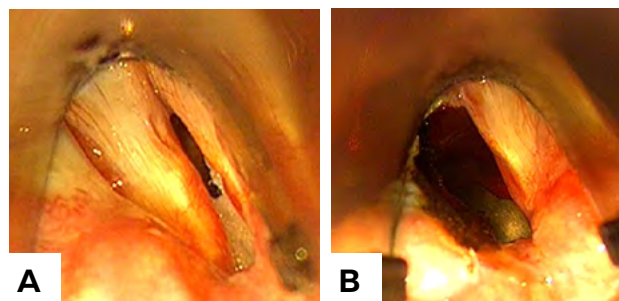
**Tableau II :** Données cliniques et évolution des patients après traitement laser

	Age	Nombre de récive	Délai de la 1ère récive	Nombre de séance de laser	Recul
P1	4 ans	3	3 mois	3	24 mois
P2	15 ans	2	6 mois	2	14 mois
P3	3 ans	4	8 mois	4	36 mois
P4	15 ans	4	9 mois	4	48 mois
P5	6 ans	3	8 mois	3	24 mois
P6	3 ans	3	6 mois	4	36 mois
P7	4 ans	3	3 mois	3	48 mois

Le délai médian de la première récive était de 6 mois [3 à 9 mois]. Le nombre médian de séances Laser était de 3 [2-4 séances]. Une dysphonie séquellaire était constatée chez tous les patients de notre série avec un recul médian de 36 mois.

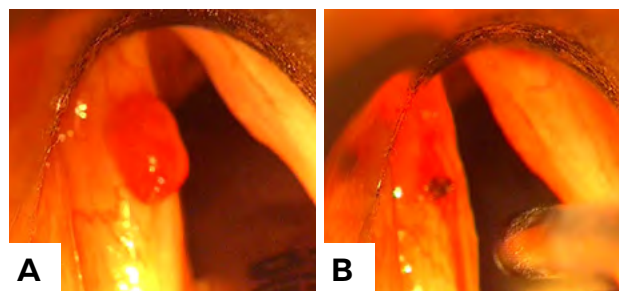
Pour la diplégie laryngée en fermeture, une cordotomie postérieure unilatérale par Laser CO2 était réalisée chez un enfant et bilatérale chez le 2ème enfant permettant l'élargissement postérieur de la filière laryngée (Figure 4).

**Figure 4 :** Vue endoscopique d'une paralysie des cordes vocales en fermeture (A) traitée par une cordotomie postérieure unilatérale par laser CO2 (B)



La fonction respiratoire était satisfaisante contrairement à la qualité vocale qui s'est dégradée pour les deux patients avec un recul médian était de 12 mois. Les polypes des cordes vocales étaient réséqués au laser CO2 chez 5 patients : il s'agissait d'un polype angiomateux chez un patient (Figure 5).

**Figure 5 :** Aspect endoscopique d'un polype angiomateux avant et après exérèse par laser CO2



L'évolution était marquée par un bon résultat anatomique et fonctionnel chez les 5 patients.

Une section du repli ary épiglottique gauche avec libération de l'épiglotte était réalisée chez le patient présentant une laryngomalacie. L'évolution était marquée par l'amélioration initiale du stridor et des fausses routes. La laryngoscopie directe réalisée après 10 mois, objectivait une bride entre l'épiglotte et le sinus piriforme gauche qui trise l'épiglotte. Une vaporisation au laser CO2 de la bride était réalisée avec un recul médian de 24 mois.

## DISCUSSION

L'introduction du laser CO2 en chirurgie laryngologique pédiatrique représente une avancée majeure, tant sur le plan technique que thérapeutique [5]. Depuis son avènement, son utilisation s'est considérablement étendue, révolutionnant les pratiques chirurgicales traditionnelles par une approche plus précise, moins invasive et mieux tolérée par les patients [5, 6]. Grâce à sa précision, il permet une ablation ciblée des tissus pathologiques tout en préservant au maximum les structures anatomiques

saines avoisinantes [5, 7].

Plusieurs études rapportent également une meilleure qualité vocale post-opératoire après chirurgie au laser, comparée à la chirurgie conventionnelle. Ce bénéfice reste toutefois dépendant de la technique utilisée, du type de lésion traitée, et du respect des structures vibratoires de la glotte [5, 7].

Cependant, malgré ses nombreux avantages, l'utilisation du laser requiert des conditions spécifiques. Elle nécessite un équipement adapté, parfois onéreux, notamment dans le cas du laser CO<sub>2</sub>, qui reste le plus utilisé en chirurgie laryngée [3, 5].

Toutefois, d'autres types tels que les lasers Nd:YAG, KTP et diode présentent également un intérêt, notamment grâce à leur compatibilité avec des fibres souples pouvant être introduites par des endoscopes conventionnels [3]. Cette souplesse technique permet d'atteindre des zones anatomiques difficiles d'accès tout en offrant un meilleur contrôle du saignement [6].

Les palmures laryngées représentent environ 5% des malformations laryngées congénitales. Elles sont le plus souvent localisées en position antérieure (environ 75% des cas) [4].

Les sténoses sous glottiques congénitales représentent la 3<sup>ème</sup> malformation laryngée congénitale environ 10 à 15%. Elles deviennent symptomatiques lorsque la sténose dépasse 50% de la lumière laryngée [4].

Dans notre série, les sténoses sous glottiques présentaient plus de ¾ des sténoses laryngotrachéales.

Après traitement au laser des sténoses laryngotrachéales, les résultats sont délicats à interpréter. La plupart des auteurs rapportent un taux de récurrence précoce important variant de 25 à 50% [8].

L'efficacité du laser varie en fonction de plusieurs facteurs dont le grading de la sténose ; plus la sténose est serrée, plus les résultats sont modestes avec un taux de succès variant de 92% pour le grade I à 13% pour le grade IV [8].

De plus, le type de la sténose constitue un autre facteur déterminant dans le résultat du laser : le taux de succès varie de 75% pour les sténoses simples à 55% pour les sténoses complexes [9].

Dans notre série, le taux de succès était de 57%. Les résections répétitives au Laser semblent augmenter elles-mêmes l'extension des lésions et peuvent endommager la paroi postérieure du cartilage cricoïde [4].

Pour la papillomatose laryngée, sa prise en charge est jusqu'à ce jour symptomatique. Diverses approches chirurgicales ont été envisagées pour sa prise en charge, notamment la microchirurgie à l'aide de micro-instruments, l'utilisation du micro-débrideur, ou encore le recours au laser [10, 11]. Ce dernier offre une vaporisation ciblée et superficielle des papillomes, ce qui réduit significativement les saignements comparativement à une excision à la pince, tout en limitant le risque d'œdème local. Par ailleurs, le fait de détruire les tissus sur

place contribue à prévenir leur dissémination trachéo-bronchique [11, 12].

Parmi les différentes technologies laser, le laser CO<sub>2</sub> (entre 10 et 15 W) demeure l'outil le plus fréquemment utilisé pour traiter cette affection [13].

Cependant, la transmission du papilloma virus humain par la fumée de laser a été évoquée par certains auteurs [12].

Les récurrences donnent à la papillomatose laryngée une évolution prolongée désespérante, mais aussi imprévisible [12]. Dans notre série, la récurrence était la principale complication évolutive notée. Elle a été retrouvée chez 100% des patients. Celle-ci était de 58,8% pour James [14] et de 15,38% pour Vesa [12]. Cette variabilité du taux de récurrence témoigne de l'évolution capricieuse et imprévisible de la papillomatose laryngée. Pour réduire ces risques de récurrences et leurs complications, certains auteurs recommandent un traitement adjuvant basé sur l'acyclovir et le vaccin gardasil [12].

Pour la prise en charge de la diplégie laryngée, on retrouve plusieurs techniques : les cordectomies segmentaires postérieures, l'aryténoïdectomie (qu'elle soit totale ou partielle), ainsi que la ténotomie associée à l'ablation de l'apophyse vocale [10,15].

Globalement, la cordotomie au laser affiche un taux de succès d'environ 80 %, comme l'indiquent plusieurs publications [15,16].

Concernant l'aryténoïdectomie unilatérale réalisée au laser CO<sub>2</sub>, les résultats varient entre 59 % et 90 % de décanulation, selon les différentes séries [2,15]. Actuellement, la cordotomie transverse postérieure est largement reconnue comme la technique de référence dans la prise en charge des paralysies bilatérales. Elle présente plusieurs avantages : sa réalisation est plus rapide et techniquement plus accessible, et elle est également associée à une fréquence moindre de complications telles que les fausses routes [2, 15].

Dans notre série, les résultats anatomiques et respiratoires étaient satisfaisants alors que la qualité de la voix s'est altérée.

Pour la laryngomalacie et dans la grande majorité des cas (90%), une surveillance clinique avec si besoin un traitement symptomatique sont suffisants. Seules 10-20% des laryngomalaciques sont sévères et présentent des signes de gravité requérant un traitement chirurgical par supraglottoplastie [17].

La supraglottoplastie est le traitement chirurgical endoscopique visant à réduire l'excès de tissus au niveau des structures supraglottiques à l'origine du prolapsus lors de l'inspiration [18].

Certaines équipes utilisent le laser CO<sub>2</sub>; d'autres centres utilisent des micro-instruments froids (microciseaux) ou des microdébrideurs. La littérature ne retrouve pas de différence significative dans les résultats obtenus en fonction des techniques chirurgicales utilisées [19].

La technique consiste en général en une section des replis ary-épiglottiques courts, une résection de l'excès de muqueuse sus-aryténoïdienne, une

suspension de l'épiglotte au niveau de la base de la langue (épiglottopexie). Le taux de succès de la supraglottoplastie varie entre 69 et 94% [19,20]. Le laser peut être également indiqué dans le traitement des polypes des cordes vocales et les tumeurs pseudo inflammatoires du larynx [3].

## CONCLUSION

L'introduction du laser en laryngologie pédiatrique a marqué une avancée significative dans la prise en charge des pathologies laryngées chez l'enfant, en particulier pour les affections obstructives telles que les sténoses laryngo-trachéales, la papillomatose laryngée et les paralysies laryngées bilatérales. Néanmoins, le choix de la technique doit rester individualisé, en tenant compte de l'âge de l'enfant, de la sévérité de l'atteinte et des objectifs fonctionnels. Les résultats cliniques, bien que globalement satisfaisants, restent variables, et soulignent l'importance d'un suivi post-opératoire rigoureux. À l'avenir, les évolutions technologiques et les études prospectives permettront sans doute d'optimiser encore les protocoles et d'améliorer la qualité de vie des jeunes patients.

## REFERENCES :

- [1] Monnier, P., Pediatric Airway Surgery. Management of Laryngotracheal Stenosis in Infants and Children. Book. 2011.
- [2] Laccourreye, O., et al., CO2 laser endoscopic posterior partial transverse cordotomy for bilateral paralysis of the vocal fold. *The Laryngoscope*, 1999. 109(3): p. 415-418.
- [3] Zribi, S., et al., Laser en laryngologie. *Journal Tunisien d'ORL et de Chirurgie Cervico-Faciale*, 2012. 28: p. 37-41.
- [4] Monnier, P., Pediatric airway surgery: Management of laryngotracheal stenosis in infants and children. 2014, Springer.
- [5] Yan, Y., et al., Use of lasers in laryngeal surgery. *Journal of Voice*, 2010. 24(1): p. 102-109.
- [6] Daumerie, G., S. Su, and E.A. Ochroch, Anesthesia for the patient with tracheal stenosis. *Anesthesiology clinics*, 2010. 28(1): p. 157-174.
- [7] Hawkins, D.B. and M.M. Joseph, Avoiding a wrapped endotracheal tube in laser laryngeal surgery: experiences with apneic anesthesia and metal laser-flex endotracheal tubes. *The Laryngoscope*, 1990. 100(12): p. 1283-1287.
- [8] Monnier, P., et al., The role of the CO2 laser in the management of laryngotracheal stenosis: a survey of 100 cases. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck*, 2005. 262(8): p. 602-608.
- [9] Galluccio, G., et al., Interventional endoscopy in the management of benign tracheal stenoses: definitive treatment at long-term follow-up. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 2009. 35(3): p. 429-433.
- [10] Mouadeb, D.A. and P.C. Belafsky, In-office laryngeal surgery with the 585nm pulsed dye laser (PDL). *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 2007. 137(3): p. 477-481.
- [11] Devaiah, A.K., et al., Surgical utility of a new carbon dioxide laser fiber: functional and histological study. *The laryngoscope*, 2005. 115(8): p. 1463-1468.
- [12] Nao, E., et al., Prise en charge de la papillomatose laryngée de l'enfant. *J. TUN ORL*, 2022. 48: p. 26-30.
- [13] Johnson, K. and C. Derkay, Palliative aspects of recurrent respiratory papillomatosis. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 2009. 42(1): p. 57-70.
- [14] James, M., et al., Prevalence, clinical presentations, associated risk factors and recurrence of laryngeal papillomatosis among inpatients attended at a Tertiary Hospital in Northern zone Tanzania. *Pan African Medical Journal*, 2018. 30(1).
- [15] Brigger, M.T. and C.J. Hartnick, Surgery for pediatric vocal cord paralysis: a meta-analysis. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 2002. 126(4): p. 349-355.
- [16] Nicollas, R., et al., Les dyspnées laryngées de l'enfant. *Archives de pédiatrie*, 2003. 10(2): p. 179-184.
- [17] Reinhard, A. and K. Sandu, Laryngomalacie: cause principale de stridor chez le nourrisson et le petit enfant. *ORL*, 2014. 444(33): p. 1816-1819.
- [18] Denoyelle, F., et al., Failures and complications of supraglottoplasty in children. *Archives of otolaryngology-head & neck surgery*, 2003. 129(10): p. 1077-1080.
- [19] SENDERS, Laser supraglottoplasty for laryngomalacia : are specific anatomical defects more influential than associated anomalies on outcome? *Int J pediatric Otorhinolaryngol*, 2001.
- [20] Whymark, A.D., et al., Laser epiglottopexy for laryngomalacia: 10 years' experience in the west of Scotland. *Archives of Otolaryngology—Head & Neck Surgery*, 2006. 132(9): p. 978-982.