

ARTICLE ORIGINAL

LASER EN LARYNGOLOGIE

S. ZRIBI, I. HARIGA, Z. KHLIFA, N. BEN ROMDHANE, M. ENNAILI, M. BEN AMOR,
O. BEN GAMRA, CH. M'BAREK, A. EL KHEDIM
SERVICE ORL HOPITAL HABIB THAMEUR
FACULTÉ DE MEDECINE DE TUNIS UNIVERSITÉ TUNIS EL MANAR

RESUME

Introduction : Depuis ses premières applications en ORL en 1972, les indications du Laser n'ont cessé de se développer pour devenir récemment une option thérapeutique et même un traitement de référence dans certaines pathologies laryngées.

Le but de cette étude est d'évaluer nos résultats en précisant les indications du Laser selon la pathologie laryngée et en discutant les gestes thérapeutiques à réaliser ainsi que leurs limites.

Patients et méthodes : Nous rapportons une étude rétrospective à propos de 31 patients présentant des pathologies laryngotrachéales, traités et suivis par Laser diode au service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale de l'hôpital Habib Thameur de Tunis.

Résultats : L'âge moyen de nos patients était de 34 ans. Le sex-ratio était de 1,58. Les différentes pathologies laryngées traitées par Laser ont été classées de la façon suivante : sténose laryngotrachéale acquise (13 cas), papillomatose laryngée (7 cas), diplégie laryngée (5 cas), sténose laryngotrachéale congénitale (4 cas), polype de la corde vocale (1 cas) et tumeurs pseudo inflammatoire du larynx (1 cas). La durée moyenne d'hospitalisation dans notre série était de 3 jours (2-5 jours). Les suites opératoires étaient simples. L'évolution a été jugée bonne chez 24 patients (77,41 %) selon des critères anamnestiques, cliniques et endoscopiques. Le taux de récurrence était de 22,58 % après un délai moyen de 19 mois. Le délai moyen de récurrence était de 6 mois. Les complications post opératoires étaient rares (1 cas).

Conclusion : Le Laser n'est qu'un instrument qu'on doit manier en respectant les précautions d'usage et les indications afin d'optimiser les résultats et de réduire les complications.

Mots clés : Laser, sténose laryngotrachéale acquise, papillomatose laryngée, diplégie laryngée, sténose laryngotrachéale congénitale.

SUMMARY

Objective : Since its first applications in 1972 for ENT pathology, Laser indications have continued to develop into a recent treatment option and even a standard treatment in certain laryngeal pathologies.

Our subject was to evaluate our results using the laser as indications of laryngeal pathology and discussing the therapeutic procedures to achieve and their limitations.

Patients and methods : we carry a retrospective study about 31 patients with laryngotracheal pathologies followed and treated by diode laser at the department of ENT and head and neck surgery at the Habib Thameur hospital of Tunis.

Results: The average age was 34 years. The sex-ratio was 1.58. The different laryngotracheal pathology treated by laser were classified in the following way: acquired laryngotracheal stenosis (13 cases), laryngeal papillomatosis (7 cases), laryngeal diplegia (5 cases), congenital laryngotracheal stenosis (4 cases), polyp of the vocal cord (1 case) and inflammatory pseudo-tumor of the larynx (1 case). The average length of hospitalization in our series was 3 days (2-5 days). Evolution was considered good on anamnestic, clinical and endoscopic in 24 patients (77.41%). The recurrence rate was 22.58% with a mean of 19 months. The period of recurrence was 6 months. The postoperative complications were rare (1 case).

Conclusion : The laser is an instrument that must be handled in accordance with the precautions and instructions in order to optimize results and reduce complications.

Keywords : Laser, acquired laryngotracheal stenosis, laryngeal papillomatosis, laryngeal diplegia, congenital laryngotracheal stenosis.

INTRODUCTION

Le Laser (acronyme de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) consiste en l'émission de lumière cohérente, c'est-à-dire de vibrations lumineuses simultanées ayant la même fréquence et en phase. Ces vibrations, situées dans le spectre visible ou dans l'infrarouge, peuvent être transmises à de grandes distances sans phénomène de dispersion, puis concentrées en un faisceau très étroit sur un point très précis. L'énergie qu'elles transportent dégage alors sur ce point une forte chaleur, permettant selon les besoins, coagulation, section ou

vaporisation. La découverte du Laser a permis de faire avancer la technologie dans de nombreux domaines scientifiques et industriels. En ORL, même si le Laser n'a pas révolutionné notre spécialité médicochirurgicale, il a apporté une grande aide dans certaines indications précises en particulier les pathologies laryngo-trachéales.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective à propos de 31 patients porteurs de pathologies laryngo-trachéales, suivis et traités par laser au service d'ORL et de chirurgie cervico-



faciale de l'hôpital Habib Thameur de Tunis.

Ont été inclus dans cette étude :

- Les patients opérés entre 1999 et 2009.
- Les patients dont les résultats fonctionnels et anatomiques ont pu être évalués avec un recul minimum de 3 mois après traitement laser.

Ont été exclus de cette étude :

- Les patients ayant un recul inférieur à 3 mois.
- Les patients perdus de vue immédiatement après traitement laser et n'ayant pas répondu à notre convocation (3 patients)

Nous disposons d'un appareil de Laser à diode dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Longueur d'onde: 940 nm
- Puissance : ≤ 25 W
- Mode de traitement: Continu, impulsion unique, impulsions répétées
- Durée impulsion unique: 0,1 à 9,9s
- Mode de répétition: Durée impulsion: 0,1 à 1s
- Intervalle de répétition: 0,1 à 1s

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

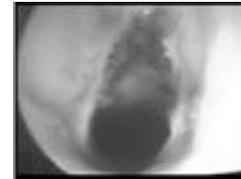
RÉSULTATS

L'âge moyen était de 34 ans. Le sex-ratio était de 1,58. Ces pathologies se répartissaient en sténose laryngotrachéale acquise (13 cas), papillomatose laryngée (7 cas), diplégie laryngée (5 cas), sténose laryngotrachéale congénitale (4 cas), polype de la corde vocale (1 cas) et tumeur pseudo inflammatoire du larynx (1 cas).

Les sténoses laryngo-trachéales acquises ont représenté 13 cas. Cinq patients ont déjà été pris en charge par des moyens endoscopiques autres que le Laser (dilatation, calibrage) sans succès. Tous les patients ont été classés selon la classification de Cotton : trois stade I, huit stade II et deux stade III. Par voie endoscopique, nous avons pratiqué des incisions radiales de la muqueuse à 3h, 9h et 12h pour les sténoses circonférentielles (Fig.1) et une section vaporisation pour les granulomes inflammatoires. Le nombre moyen de séances était de 2,4 séances par patient avec des extrêmes allant de 1 à 5 séances. Le recul moyen était de 24 mois. L'évolution était favorable dans 10 cas avec un taux de succès global de 76,92%. Le Laser était plutôt un moyen d'attente d'un traitement radical dans les 2 cas de sténoses classées grade III de Cotton, permettant la désobstruction des voies aériennes lors des épisodes dyspnéiques aigus dans le seul but d'éviter la trachéotomie.



A : Vue pré opératoire



B : Fin de l'intervention

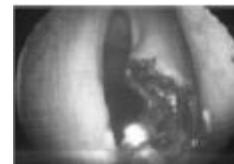
Fig. 1: Sténose trachéale stade II de Cotton

La papillomatose laryngée a été traitée par Laser dans 7 cas. Nous avons procédé par voie endoscopique à une ablation à la pince de toutes les lésions puis à une vaporisation au laser diode (5 watts) de la base d'implantation. L'évolution était favorable sans récurrence chez 4 patients (58,15%) avec un recul moyen de 12 mois. Pour les 3 patients restants, le Laser nous a permis d'espacer les épisodes de récurrence. Ainsi, le délai de récurrence est passé de 1 à 4,37 mois pour la forme juvénile et de 3 à 9 mois pour les formes débutées à l'âge adulte.

La diplégie laryngée en fermeture était représentée par 5 cas. Tous ces patients ont eu une cordectomie postérieure unilatérale au Laser (10 watts) permettant l'élargissement postérieur de la filière glottique. Le résultat anatomique était bon pour tous les patients. La fonction respiratoire était satisfaisante contrairement à la qualité vocale qui s'est dégradée pour 3 patients (Fig. 2).



A : début de l'intervention



B : Fin de l'intervention

Fig. 2 : Vue endoscopique per opératoire : Cordectomie postérieure au Laser

Les sténoses laryngo-trachéales congénitales ont été prises en charge au Laser dans 4 cas (12,90%). La sténose était de siège glottique pur à type de palmure dans 3 cas et supra glottique dans 1 cas. Tous les patients ont eu un traitement endoscopique avec vaporisation section de la palmure glottique et de la bride supra glottique au



Laser diode (6 watts). L'évolution était bonne avec un recul moyen de 24 mois (Fig. 3).



A : Vue pré op



B : Fin de l'intervention

Fig. 3 : Section d'une palmure laryngée au Laser diode

Un **polype angiomateux** de la corde vocale a été réséqué au Laser dans 1 cas avec un bon résultat anatomique et fonctionnel.

Le Laser a été utilisé dans un cas de **pseudo tumeur inflammatoire laryngo-trachéale** pour désobstruer la filière respiratoire en attendant un traitement corticoïde en bolus.

Les pathologies laryngo-trachéales ont nécessité une hospitalisation d'une durée moyenne de trois jours (de 2 à 5 jours).

L'antibiothérapie a été prescrite chez tous les patients afin de prévenir les surinfections. Cette antibiothérapie était essentiellement à base d'amoxicilline-acide clavulanique. La corticothérapie par voie générale a été prescrite chez 30 patients (soit 96,77%) en postopératoire immédiat afin de contrôler une éventuelle réaction inflammatoire locale. Les antalgiques par voie générale ont été prescrits selon la doléance des patients dans 20 cas (64,51%).

Le taux de succès du Laser dans le siège laryngo-trachéal était de 77,41%. Ce taux était de 100% dans les sténoses laryngotrachéales congénitales, les sténoses laryngotrachéales acquises grade I de Cotton et les diplégies laryngées.

Dans certaines pathologies, le Laser n'a pas été un moyen thérapeutique curatif mais plutôt un moyen rapide et efficace permettant de gérer une situation difficile et/ou d'améliorer partiellement certaines affections chroniques. Ainsi, le Laser a permis dans la papillomatose laryngée récurrente de limiter l'extension des papillomes et d'espacer la latence entre les récurrences. Cette latence est passée de 6 à 9 mois pour les formes débutées à l'âge adulte et de 1 à 4,37 mois pour la forme juvénile.

Pour le cas de la tumeur inflammatoire laryngotrachéale, le Laser n'a pas permis la décanulation de la patiente vu le caractère récidivant et extensif de la lésion mais il a été un outil efficace de désobstruction des voies aériennes supérieures lors des épisodes dyspnéiques aigus avec

une morbidité nulle. Dans les 2 cas de sténoses trachéales acquises serrées, le Laser a permis la désobstruction des voies aériennes supérieures tout en évitant la trachéotomie, lors des épisodes dyspnéiques aigus.

Concernant les complications per opératoires, nous avons eu un seul cas d'ignition de la sonde d'intubation qui a été rapidement retirée sans séquelles.

On ne déplore aucune complication post opératoire précoce ni tardive dans notre série.

DISCUSSION

Le Laser est utilisé fréquemment en laryngologie. Il a largement bouleversé la prise en charge des sténoses laryngotrachéales. Le Laser CO2 est le plus couramment utilisé dans le traitement des sténoses laryngotrachéales. Mais les lasers Nd-YAG, KTP et diode sont aussi indiqués. En effet, la possibilité de les utiliser sur des fibres maniables montées sur les endoscopes classiques permet d'atteindre des zones difficiles à exposer avec un meilleur contrôle du saignement (1). Plusieurs techniques endoscopiques au Laser ont été rapportées :

- La vaporisation des berges de la sténose.
- Les incisions radiales multiples au Laser décrites par Shapshay à 3h, 9h et 12h, tout en respectant des zones saines pour éviter les cicatrices rétractiles (2).
- La réalisation de lambeaux muqueux « micro-trap-door-flap » proposée par Dedo et Sooy (3), qui consiste en une incision au Laser à la partie la plus superficielle de la sténose avec pulvérisation du tissu de scarification. Puis à l'aide de microciseaux on sectionne les bords latéraux de la poche créée réalisant ainsi un lambeau de recouvrement muqueux qui sera réappliqué en fin d'intervention sur cette surface cruentée. Il n'est pas nécessaire de réaliser des sutures car ces surfaces sont facilement adhérentes. C'est une technique réalisée dans le but d'éviter les récurrences cicatricielles. Elle s'adresse aux sténoses sous glottiques, glottiques postérieures et trachéales hautes jusqu'à une hauteur de 1 cm.

Quel que soit la technique utilisée, un nombre de séances variant entre 2 et 5 est nécessaire afin d'optimiser les résultats et de minimiser les conséquences de la fibrose cicatricielle (4).

Les résultats sont délicats à interpréter après traitement au laser des **sténoses laryngotrachéales**. La plupart des auteurs rapportent un taux de récurrence précoce important (25 à 50%) sans analyse à long terme (5). Il a été montré que l'efficacité du Laser est 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 (5). De même le type de la sténose constitue un autre facteur déterminant dans le succès du Laser. Ainsi, le taux de réussite varie de 75% pour les sténoses simples en diaphragme à 55% pour les sténoses plus complexes (6). Simpson (7) a montré que l'atteinte cir-



conférentielle, la hauteur de la sténose supérieure à 1 cm, les antécédents de trachéotomie avec surinfection locale, la complexité de la sténose avec altération de l'intégrité du cartilage cricoïde seraient les facteurs d'échec du traitement au Laser par voie endoscopique. Les résections répétitives au Laser semblent augmenter elles-mêmes l'extension des lésions et peuvent endommager la paroi postérieure du cartilage cricoïde (8).

Dans notre série, le taux de succès était de 76,92%. Deux cas de sténoses trachéales étendues sur plus de 15 mm (15 et 20 mm) dont une associée à une trachéomalacie, étaient voués à l'échec. Pour les grades avancés, le Laser nous a permis d'éviter la trachéotomie et de les opérer ultérieurement dans de meilleures conditions.

Plusieurs études ont montré une meilleure efficacité du traitement endoscopique au Laser associé à l'application locale de la mitomycine C en per opératoire. Ainsi, Shapshay (9) a trouvé un taux de réussite de 15% avec le Laser isolé, de 18,2% avec le Laser associé aux corticoïdes locaux et de 75% avec le Laser CO2 associé à la mitomycine locale. Ainsi et après revue de la littérature, les indications du traitement endoscopique Laser des sténoses laryngotrachéales se limitent à : un grading de Cotton peu avancé avec une sténose peu serrée (circonférence inférieure à 50-70 % d'obstruction aérienne), une sténose en diaphragme, une sténose peu étendue en hauteur et l'absence d'atteinte cartilagineuse associée.

La papillomatose laryngée est une affection rare. Son incidence dans la population est estimée à 4 pour 100000 (10). Plusieurs thérapeutiques chirurgicales ont été proposées (la microchirurgie aux micro-instruments, le microdébrieur, le laser). Le Laser permet une vaporisation superficielle et précise des papillomes avec moins d'hémorragie que l'exérèse à la pince et moins d'œdème local (11). De plus la destruction sur place des tissus, évite leur dissémination vers l'arbre respiratoire. Le Laser CO2 (10 à 15 W) est encore aujourd'hui le Laser le plus utilisé dans le traitement des papillomatoses laryngées (12). L'utilisation de microspots d'énergies inférieures à 5 W, de modes de tirs fractionnés, permettrait de diminuer les séquelles et d'obtenir de meilleurs résultats. La cicatrisation serait moins fibreuse, moins pourvoyeuse de synéchies ou de sténoses (13). Les Lasers guidés directement par la fibre flexible à la zone cible (Nd-YAG, KTP et diode), utilisés récemment, permettent une meilleure précision (14). Une corticothérapie générale en post opératoire et en nébulisation est nécessaire afin d'éviter l'œdème laryngé. Les résultats du traitement de la papillomatose laryngée au Laser sont très variables: les taux de succès varient de 60 % à 90% (4, 15). Dans notre série ce taux était de 58,15%. Cependant, tous les auteurs s'accordent à dire que même si le Laser n'est pas curatif dans la papillomatose laryngée, il est d'un apport considérable. En effet, il permet un meilleur contrôle de la maladie en espaçant les épisodes de récurrence par rap-

port aux techniques classiques d'épluchage (15). De plus, il permet d'atteindre des zones vulnérables telles que la commissure antérieure et le ventricule avec un minimum de risque de destruction tissulaire et par conséquent des complications pré et post opératoires quasi absentes (synéchies glottiques, brides fibreuses et œdème laryngé chronique) (16). L'emploi de substances antivirales, soit en badigeonnage local, soit en injection sur le site d'exérèse, peut être intéressant pour les papillomatoses très récidivantes (17). Les injections intracordales de cidofovir augmenteraient le taux de réponse complète et l'intervalle de temps entre les séances d'épluchage au Laser (17). Dans notre série, nous avons eu recours à des injections locales d'antiviraux (Vistid*) en association avec le traitement chirurgical dans 2 cas qui ont bien évolué avec un recul moyen de 9 mois.

Les paralysies laryngées (PL) sont relativement rares (18). La bilatéralité de l'atteinte varie selon les séries de 30 à 62% pour l'ensemble des PL. Les différentes techniques de chirurgie endoscopique au laser CO2 des PL en fermeture sont représentées par les cordectomies segmentaires postérieures, l'aryténoïdectomie totale ou partielle et la ténotomie avec exérèse de l'apophyse vocale. La comparaison du taux des patients décanulés après traitement Laser des PL bilatérales en fermeture, n'a pas trouvé de différence significative entre les trois techniques endoscopiques. Le taux de réussite de la cordotomie au laser est de 80% dans la plupart des publications (19). Triglia la recommande comme procédure chirurgicale de choix dans la prise en charge des paralysies récurrentielles bilatérales en adduction chez les nourrissons âgés de moins de deux ans (20). Le taux de succès de l'aryténoïdectomie unilatérale au laser CO2 varie entre 59% et 90% selon les séries (20). Pour les fixations latérales des cordes vocales, le taux de succès était légèrement inférieur par rapport aux deux premières techniques (66,7%). Une seule méta-analyse comparant l'efficacité des aryténoïdectomie externes aux aryténoïdectomie endoscopiques, a conclu à la supériorité de l'aryténoïdectomie ou de l'aryténoïdectomie externe (Taux de décanulation de 79%) par rapport à l'aryténoïdectomie au laser CO2 (Taux de décanulation de 40%) (21). Actuellement, la plupart des auteurs s'accordent à considérer que la cordotomie transverse postérieure est la technique chirurgicale de référence pour les paralysies bilatérales. En effet, non seulement elle est plus facile et plus rapide à réaliser mais aussi, la survenue des fausses routes est significativement moins fréquente (22).

Le laser est indiqué aussi dans le traitement des **sténoses laryngo-trachéales congénitales**. La technique consiste en une vaporisation section du tissu fibreux avec précision tout en respectant les régions saines avoisinantes. Le Laser CO2, est de loin, le Laser le plus utilisé. Les Lasers véhiculés par une fibre de quartz (KTP, YAG et diode) et introduits ces dernières années, semblent



apporter un grand confort d'utilisation. Toutefois, et quelque soit le type de Laser utilisé, l'énergie délivrée doit être faible (5 à 10 watts) avec une période d'impact courte et des séances répétées afin d'éviter le risque de péri-chondrite (23). L'indication du calibrage par une lame du silastic reste très discutée. L'application locale de mitomycine C en per opératoire, paraît un adjuvant utile au Laser dans la prévention de la resténose glottique (24). Lorsque les indications du Laser sont respectées les résultats sont en général satisfaisants sur la perméabilité laryngo-trachéale (44). En effet, le Laser doit être réservé aux sténoses limitées en hauteur (inférieures à 0,5 cm environ), et en circonférence (inférieures à 50-70% d'obstruction aérienne) (25). Dans l'ensemble de la littérature, tous les enfants porteurs d'une sténose laryngo-trachéale correspondant à ces critères, ont pu être efficacement traités par Laser avec un taux de succès voisin de 100% (23, 25). Ceux porteurs de sténoses plus étendues, ont généralement été victimes d'échecs, nécessitant

secondairement un abord par une voie externe. Différents types de Laser ont été utilisés (CO₂, KTP, YAG) avec des résultats identiques (26). Dans notre série on a utilisé le Laser diode avec succès dans tous les cas. La qualité de la voix est rarement améliorée par le Laser dans la plupart des séries (27).

Le laser peut être indiqué dans le traitement des **polypes des cordes vocales** et les **tumeurs pseudo inflammatoires** du larynx.

CONCLUSION

Les indications du Laser n'ont cessé de se développer pour devenir récemment une option thérapeutique et même un traitement de référence dans les pathologies laryngo-trachéales. Néanmoins le laser doit être manié en respectant les précautions d'usage et les indications afin d'optimiser les résultats et de réduire les complications

REFERENCES

- 1-Daumerie G, Su S, Ochroch EA. Anesthesia for the Patient with Tracheal Stenosis. *Anesthesiology Clinics* 2010; 28:157-74.
- 2-Shapshay SM, Beamis JF, Hybels R, Bohigian R. Endoscopic treatment of subglottic and tracheal stenosis by radial laser incision and dilation. *Ann OtolRhinolLaryngol* 1987; 108:842-50.
- 3-Dedo H, Sooy D. Endoscopic laser repair of posterior glottic, subglottic and tracheal stenosis by division or micro-trap-door flap. *Laryngoscope* 1984; 94:445-50.
- 4-Mouadeb DA, Belafsky PC. In-office laryngeal surgery with the 585nm pulsed dye laser (PDL). *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 2007; 137:477-81.
- 5-Monnier P, George M, Monod ML, Lang F. The role of the CO₂ laser in the management of laryngotracheal stenosis: a survey of 100 cases. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2005; 262:602-8.
- 6-Galluccio G, Lucantonio G, Battistoni P, Paone G, Batzella S, Lucifora V, Iacono R. Interventional endoscopy in the management of benign tracheal stenoses: definitive treatment at long-term follow-up. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2009; 35:429-34.
- 7-Simpson GT, Strong MS, Healy GB, Shapshay SM, Vaughan CW. Predictive factor of success or failure in the endoscopic management of laryngeal and tracheal stenosis. *Ann OtolRhinolLaryngol* 1982; 91:384-88.
- 8-Reaa F, Callegarao D, Loya M et al. Benign tracheal and laryngotracheal stenosis: surgical treatment and results. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2002; 22:352-56.
- 9-Perepelitsyn I, Shapshay SM. Endoscopic treatment of laryngeal and tracheal stenosis has mitomycin C improved the outcome? *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131:16-20.
- 10-Derkay CS. Recurrent respiratory papillomatosis. *Laryngoscope* 2001; 111:57-69.
- 11-Devaiah AK, Shapshay SM, Desai U, et al. Surgical utility of a new carbon dioxide laser fiber: functional and histological study. *Laryngoscope* 2005; 115:1463-8.
- 12-Mesolella M, Motta G, Laguardia M, Galli V. Papillomatosis of the larynx: treatment with CO₂ laser. *B-ENT* 2006; 2:51-4.
- 13-Johnson K, Derkay C. Palliative Aspects of Recurrent Respiratory Papillomatosis. *Otolaryngol Clin N Am* 2009; 42:57-70.
- 14-Janda P, Leunig A, Sroka R, Betz C, Rasp G. Preliminary report of endolaryngeal and endotracheal laser surgery of juvenile-onset recurrent respiratory papillomatosis by Nd-YAG laser and a new fibre guidance instrument. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131:44-9.
- 15-Burns JA, Zeitels SM, Akst LM, et al. 532 nm pulsed potassium-titanyl-phosphate laser treatment of laryngeal papillomatosis under general anesthesia. *Laryngoscope* 2007; 117:1500-4.
- 16-Hartnick C, Boseley M, Ramon F, Cunningham M, Pransky S. Efficacy of Treating Children With Anterior Commissure and True Vocal Fold Respiratory Papilloma With the 585-nm Pulsed-Dye Laser. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 133:127-30.
- 17-Pudszuhn A, Welzel C, Bloching M, Neumann K. Intralesional Cidofovir application in recurrent laryngeal papillomatosis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007 264:63-70.
- 18-De Gaudemar I, Roudaire M, François M, et al. Outcome of laryngeal paralysis in neo-nates: a long-term retrospective study of 113 cases. *Int J PediatrOtorhinolaryngol* 1996; 34:101-10.
- 19-Lagier A, Nicollas R, Sanjuan M, Benoit L, Triglia JM. Laser cordotomy for the treatment of bilateral vocal cord paralysis in infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2009; 73:9-13.
- 20-Aubry K, Leboulanger N, Harris R, Genty E, Denoyelle F, Garabedian EN. Laser arytenoidectomy in the management of bilateral vocal cord paralysis in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2010; 74:451-55.
- 21-Brigger MT, Hartnick CJ. Surgery for pediatric vocal cord paralysis: a meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002; 126:349-55.
- 22-Laccourreye O, Paz MI, Gherardt J et al. CO₂ laser endoscopic posterior partial transverse cordotomy for bilateral paralysis of the vocal fold. *Laryngoscope* 1999; 109:415-418.
- 23-Sztano B, Torkos A, Rovó L. The combined endoscopic management of congenital laryngeal web. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2010; 74:212-15.
- 24-Roh JL. Prevention of posterior glottic stenosis by Mitomycin-C. *Ann OtolRhinolLaryngol* 2005; 114:558-62.
- 25-Triglia JM, Garabedian EN. Le traitement chirurgical des sténoses laryngo-trachéales de l'enfant: état actuel. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2003; 120:203-6.
- 26-Sharp HR, Hartley BE. KTP laser treatment of suprastomal obstruction prior to decannulation in paediatric tracheostomy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2002; 66:125-30.
- 27-Nicollas R, Triglia JM. The Anterior Laryngeal Webs. *Otolaryngol Clin N Am* 2008; 41:877-88.