Chirurgie conservatrice des cancers du larynx : de la chirurgie partielle par voie cervicale à la chirurgie minimale invasive

Conservation laryngeal surgery: from open surgery to minimally invasive techniques

D Brasnu

Professeur des Universités, chef de service, Responsable médical du Pôle Cancérologie Spécialités. Service d'oto-rhinolaryngologie et de chirurgie cervico-faciale, Hôpital Européen Georges Pompidou, Université Paris Descartes, Faculté de médecine, Assistance Publique - Hôpitaux de Paris, Laboratoire de phonétique et de phonologie CNRS-UMR 7018.

Mots clés

- ♦ Larynx
- Cancer
- ♦ Chirurgie conservatrice
- Chirurgie minimale invasive par voie endoscopique
- Chirurgie transorale assistée par robot

Résumé

La chirurgie conservatrice laryngée des cancers est née à la fin du XIXe siècle. Elle s'est développée au XXe siècle avec les laryngectomies partielles verticales, puis les laryngectomies supraglottiques et les laryngectomies partielles supracricoïdiennes. Ces techniques s'adressent aux cancers classés T1, T2 et certains T3. Les objectifs sont : 1/ sur le plan carcinologique d'obtenir un excellent contrôle local, d'éviter un décès lié au cancer et d'éviter une laryngectomie totale, 2/ sur le plan physiologique de préserver le sphincter laryngé et d'assurer une déglutition sans sonde d'alimentation permanente et sans fausses routes ni pneumopathie d'inhalation et de préserver la phonation et la respiration sans trachéotomie permanente. La chirurgie minimale invasive s'est développée avec les applications du laser C02 à partir des années 1970. La chirurgie par voie endoscopique au laser permet de réaliser des cordectomies et des laryngectomies supraglottiques typiques et étendues. La chirurgie transorale assistée par robot s'est récemment développée. Elle permet des résections difficilement réalisables par voie endoscopique. La vision est stable en 3 dimensions avec un grossissement multiplié par 10. Les suites opératoires sont significativement simplifiées par rapport à la chirurgie partielle par voie externe. La durée d'hospitalisation est réduite, une trachéotomie transitoire n'est pas nécessaire et la reprise de la déglution est beaucoup plus rapide. Les résultats oncologiques de la chirurgie par voie endoscopique analysés sur 90 articles (PubMed) publiés pendant les quatre dernières années montrent des taux de contrôle local et de préservation laryngée identiques à ceux de la chirurgie partielle par voie externe.

Keywords

- ♦ Larynx
- ◆ Cancer
- ♦ Conservative surgery
- Minimally invasive surgery
- ♦ Transoral robotic surgery

Abstract

The first cases of laryngeal partial surgery for laryngeal cancers were performed during the 19th century. Open vertical partial laryngectomies were initially described in the 20th century followed by supraglottic laryngectomies and more recently by supracricoid partial laryngectomies. These surgical techniques are indicated for early stage laryngeal cancers (T1-T2) and selected T3 tumors. The objectives of laryngeal conservation surgery are as following: i/ to avoid a local laryngeal tumor recurrence, to avoid a total laryngectomy and death related to cancer, ii/ to preserve the laryngeal sphincter without aspiration and pneumonia from aspiration, and a functional swallowing without a permanent feeding, iii/ to preserve phonation and respiration without a permanent tracheostomy.

Minimally invasive techniques using C02 laser were initially described in 1970. Transoral C02 laser resections include various cordectomies and supraglottic laryngectomies. Transoral robotic surgery is a new technique offering an excellent 3 D stable vision with a 10 magnification. After minimally invasive surgery, postoperative morbidity is reduced, transient tracheotomy is not necessary, swallowing recovery is faster and duration of hospitalization is shorter. Oncological results published in the international literature (90 articles published between 2006 and 2010 selected in PubMed) show that local control and laryngeal preservation rates are identical after minimally invasive surgery and open conservation surgery.

Le larynx est l'un des organes clés de la vie de relation. Sa fonction primitive est sphinctérienne. Il a un rôle fondamental dans la physiologie de la déglutition, de la respiration et de la phonation. Ainsi, les traitements du cancer du larynx peuvent compromettre ce rôle sphinctérien et générer une altération de la qualité de vie des patients.

Ces dernières années, en termes de stratégie thérapeutique,

le concept de préservation d'organe (le larynx) est devenu le *gold standard* dont les objectifs sont d'obtenir un meilleur contrôle locorégional du cancer et de préserver les fonctions physiologiques laryngées dont dépend la qualité de la vie de relation du patient. Au cours de la dernière décennie, le dogme du traitement du cancer du larynx reposant sur la chirurgie par voie externe, partielle ou totale en première inten-

Correspondance:

Professeur Daniel Brasnu, Service d'ORL et de Chirurgie Cervico-faciale, Hôpital Européen Georges Pompidou, 20, rue Leblanc, 75908 Paris cedex 15.

E-mail: daniel.brasnu@egp.aphp.fr

Disponible en ligne sur www.bium.univ-paris5.fr/acad-chirurgie 1634-0647 - © 2010 Académie nationale de chirurgie. Tous droits réservés.

tion, a été reconsidéré reléguant ces techniques au traitement des récidives locales. Les progrès dans le domaine de la chirurgie endoscopique au laser, la radiothérapie, la chimiothérapie et l'utilisation combinée de ces traitements a permis d'obtenir des résultats identiques à ceux de la chirurgie par voie externe dans les cancers débutants et avancés du larynx (1). La chirurgie minimale invasive des cancers du larynx est réalisée aujourd'hui par voie endoscopique à l'aide du laser CO2 et, plus récemment, elle est assistée par robot.

Historique

La chirurgie conservatrice des cancers du larynx et du pharynx regroupe un ensemble de techniques chirurgicales décrites pour certaines dès le XIXe siècle. Ainsi, le concept de préservation d'organe par la chirurgie conservatrice n'est pas récent. Il a fallu attendre que se développe une meilleure connaissance des voies d'extensions des cancers du larynx et de l'hypopharynx pour que la chirurgie conservatrice prenne son essor.

Dès le XVIIIe siècle et au début du XIXe siècle, quelques chirurgiens avaient tenté de traiter les cancers du larynx par chirurgie partielle par une thyrotomie, tels Pelletan (1788), Braouers (1834), Solis-Cohen (1860), Sand et Bowes (1863). La première laryngectomie totale fut décrite par Billroth en décembre 1873 reprise ensuite par Gluck et Périer. Un an plus tard Billroth rapportait la première hémilaryngectomie. En 1876, Isambert publiait une série de cinq patients traités par laryngectomie partielle.

Au cours du XXe siècle plusieurs évolutions importantes ont permis d'améliorer le traitement chirurgical des cancers du larynx. Le développement de l'anesthésie, d'abord locale puis générale, associée à la réanimation et l'apparition des antibiotiques ont permis de réduire la morbidité et la mortalité postopératoires. L'amélioration des connaissances sur les localisations anatomiques des cancers du larynx (supraglottique, glottique et sous-glottique) et leurs voies d'extension intra et extra-laryngées, macroscopiques puis microscopiques ont permis d'affiner le diagnostic et de préciser les indications respectives des techniques de chirurgie conservatrice laryngée (Rouvière, Leroux-Robert, Baclesse, Lederman, Kirchner). Parallèlement, le perfectionnement de l'examen clinique a permis une meilleure visualisation du larynx avec tout d'abord la découverte du miroir laryngé (Manuel Garcia, 1854) et, plus récemment, l'examen laryngé à l'aide d'optiques rigides et du nasofibroscope (Sawashima & Hirose, 1968) couplées à la vidéo.

Au cours du XXe siècle, trois périodes se sont succédées correspondant au développement des trois grandes catégories de chirurgie conservatrice laryngée : la chirurgie partielle verticale du plan glottique puis la chirurgie partielle supraglottique, et enfin la chirurgie partielle supracricoïdienne.

- La chirurgie partielle verticale du plan glottique a été développée en Europe et aux États-Unis dès le début du XXe siècle. Les principales interventions sont les suivantes : la thyrotomie avec cordectomie, les laryngectomies partielles verticales : laryngectomie fronto-latérale décrite par Leroux Robert (2), la laryngectomie frontale antérieure et l'hémilaryngectomie.
- La chirurgie partielle horizontale de l'étage glottique a été développée dans les années 1970. Elle a permis de diminuer le taux d'échec local de certaines tumeurs glottiques traitées par laryngectomie partielle verticale. Il s'agit de la glottectomie horizontale décrite par Calléaro (1978), la glottectomie translaryngée (Traissac 1984) et la laryngectomie frontale antérieure avec épiglottoplastie (Kambic-Tucker).
- Les laryngectomies supraglottiques typiques et étendues sont apparues un peu plus tard à partir des travaux anatomiques de Rouvière (1932), Leroux-Robert (1935), et radiologi-

- ques de Baclesse (1939). Cette chirurgie a été introduite en Europe, aux États-Unis et en Amérique du Sud sous l'impulsion de Huet avec la hyothyroépiglottectomie en 1938, Alonso qui décrivit la laryngectomie supraglottique en 1947, suivi par Leroux-Robert (1955), Ogura et Som à qui revient la description de la laryngectomie supraglottique en un temps (1958).
- Les laryngectomies partielles supracricoïdiennes (LPSC) avec la résection totale du cartilage thyroïde se divisent en : laryngectomies partielles supracricoïdiennes avec reconstruction par crico-hyoïdo-épiglottopexie, décrites en 1959 par Majer et Riedel, codifiées par Piquet en 1974 et indiquées dans les cancers glottiques étendus, et les laryngectomies partielles supracricoïdiennes avec reconstruction par crico-hyoïdo-pexie, décrites par Labayle (1971) et indiquées dans les cancers supraglottiques étendus. Ces techniques de laryngectomies partielles supracricoïdiennes ont été diffusées en Europe et aux États-Unis par Laccourreye, Brasnu et Piquet dans les années 1990. Elles sont une alternative à la laryngectomie totale dans des cas sélectionnés de cancers du larynx (3).

Chirurgie minimale invasive par voie endoscopique

La chirurgie par voie endoscopique a bénéficié de la découverte de la laryngoscopie directe par Kilian (1898) et Chevalier Jackson (1907), suivi par la description de la microlaryngosopie en suspension décrite par Kleinssaser (1968), et plus récemment par l'apparition des optiques grossissantes couplées à la vidéo. C'est la découverte du laser par Maiman en 1960 qui a révolutionné les techniques endoscopiques laryngées. Dès 1970, Strong et Jako rapportaient les premiers cas de microchirurgie laryngée au laser C02 (4). Les mêmes auteurs publiaient en 1975 la première série de cancers du larynx traités par voie endoscopique au laser en 1975 (5). La chirurgie par voie endoscopique au laser des cancers du larynx s'est ensuite développée à partir des années 1980 sous l'impulsion de plusieurs auteurs (6-12).

En 2005, la première application du robot en chirurgie laryngée a été décrite par McLeod (13) et développée par Weinstein sous le terme de chirurgie transorale assistée par robot (14).

Principes de la chirurgie par voie endoscopique au laser

L'exérèse des laryngectomies partielles par voie externe est très codifiée et prédéfinie. Ainsi une laryngectomie supraglottique par voie externe consiste en l'ablation de l'ensemble de la région supraglottique du larynx. La résection se fait en monobloc et la reconstruction laryngée est réalisée dans le même temps opératoire.

La chirurgie endoscopique au laser est différente, il s'agit d'une chirurgie « à la carte ». L'exérèse est réalisée par voie endoscopique sous microscope opératoire permettant la visualisation au travers de l'endoscope des différentes structures telles que l'épithélium, la graisse, les tissus musculaires, glandulaires et cartilagineux. Il est possible de différencier les tissus tumoraux des tissus sains qui sont préservés. La tumeur peut être au besoin fragmentée avec le rayon laser sans risque d'essaimage, il ne s'agit pas d'une chirurgie d'exérèse en monobloc. Il n'y a pas de reconstruction associée dans le même temps opératoire, la cicatrisation se fait spontanément par épithélialisation progressive. La durée de l'intervention par voie endoscopique au laser est identique à celle de la chirurgie par voie externe. L'exposition du larynx doit être de bonne qualité pour réaliser une exérèse complète sous contrôle de la vue. Le chirurgien doit visualiser parfaitement la zone opératoire afin de conserver les structures anatomiques saines et réséquer les structures atteintes par la tumeur. Contrairement à la chirurgie par voie externe, la chirurgie par voie endoscopique nécessite de réséquer des structures saines afin d'exposer la tumeur. Ainsi, la résection du pli ventriculaire permet une excellente visualisation de l'espace paraglottique. La résection du pied de l'épiglotte est nécessaire pour exposer puis réséquer les tumeurs atteignant ou provenant de la commissure antérieure. La résection d'une partie de l'épiglotte suprahyoïdienne peut être nécessaire pour exposer certaines tumeurs glottiques et de l'épilarynx latéral. Une exposition insuffisante doit toujours conduire à une autre technique de traitement.

La société européenne de laryngologie a publié une classification des différentes cordectomies (15). Cette classification est très utile pour l'interprétation et la comparaison des résultats. La cordectomie de type I est sous épithéliale, seul l'épithélium est réséqué et le ligament vocal préservé. La cordectomie de type II est sous ligamentaire préservant le muscle vocal. La cordectomie de type III est transmusculaire. La cordectomie de type IV correspond à la résection complète de la corde vocale, la quantité de tissu réséqué est identique à celle réséquée dans une cordectomie par voie externe. Les cordectomies de type V se subdivisent en Va avec résection complète de la corde vocale étendue à la commissure antérieure, Vb cordectomie étendue à l'aryténoïde, Vc cordectomie étendue à la région supraglottique, et Vd cordectomie étendue à la sous glotte. La cordectomie de type VI a été décrite plus récemment (16), elle s'adresse aux tumeurs provenant de la commissure antérieure. Il est possible d'associer sur un même patient plusieurs types de cordectomies (type II sur la partie postérieure d'une corde et type I à la partie antérieure, par exemple). Une classification des laryngectomies supraglottiques a été proposée en 2009, elle est plus complexe et d'utilisation peu répandue (17).

La chirurgie endoscopique au laser des cancers du larynx a plusieurs avantages. Les tissus normaux ne sont pas intéressés par l'intervention. Il n'y a pas d'incision cutanée, ni d'incision du muscle platysma. Les muscles sus- et sous-hyoïdiens sont préservés et ne sont pas sectionnés. L'os hyoïde et les nerfs laryngés supérieurs sont préservés conservant la suspension du larynx et son ascension lors de la déglutition. La sensibilité proprioceptive de l'étage supraglottique est intacte permettant au sphincter laryngé de conserver sa fonction et d'éviter les fausses routes. Cette chirurgie par voie endoscopique évite les effets secondaires de la radiothérapie. En cas d'échec local ou de cancer métachrone, tous les traitements peuvent être réalisés : ré-intervention par voie endoscopique au laser s'il est possible, chirurgie partielle laryngée par voie externe, et la radiothérapie (18).

Résultats fonctionnels de la chirurgie par voie endoscopique au laser

Les suites opératoires de la chirurgie par voie endoscopique au laser sont plus simples qu'après chirurgie par voie externe, avec une réduction de la durée d'hospitalisation et de meilleurs résultats fonctionnels.

Après une cordectomie par voie endoscopique au laser, la durée d'hospitalisation est réduite par rapport à une laryngectomie partielle verticale, allant de un à trois jours. Il n'y a pas de trachéotomie ni de sonde d'alimentation. La déglutition et la phonation sont reprises le jour même de l'intervention. Plusieurs études n'ont pas révélé de différence en termes de qualité vocale entre les patients traités par cordectomie par voie endoscopique et ceux traités par radiothérapie (19-21).

Après une laryngectomie supraglottique au laser, il n'y a pas de trachéotomie transitoire en l'absence de complication. La reprise de la déglutition est soit immédiate chez des patients sélectionnés soit après une alimentation par sonde nasogastrique de 5 à 10 jours (22-25). La durée d'alimentation par sonde nasogastrique après laryngectomie supraglottique au laser est significativement inférieure à la durée d'alimentation par sonde après une laryngectomie supraglottique par voie externe (9,53 jours contre 16,95 jours) (26). La reprise rapide de la déglutition est expliquée par la récupération d'un réflexe de fermeture glottique efficace 48 à 72 heures après l'acte chirurgical. Après laryngectomie supraglottique par voie externe, le réflexe de fermeture glottique est inefficace pendant au moins trois semaines. Le déficit sensitif crée par la section du nerf laryngé supérieur est définitif (27).

Résultats oncologiques de la chirurgie endoscopique au laser

Les taux de contrôle local après chirurgie conservatrice par voie externe sont, à 5 ans, de 92 à 95 % pour les cancers glottiques, 92 à 94 % pour les cancers supraglottiques et 90 à 95 % pour les cancers de l'hypopharynx et de l'épilarynx (28). Les taux de préservation laryngée sont élevés, de 95 à 100 % pour les cancers glottiques, 92 à 95 % pour les cancers supraglottiques, et 85 à 100 % pour les cancers de l'hypopharynx et de l'épilarynx (28). Malgré ces résultats excellents, la chirurgie conservatrice par voie externe n'est plus indiquée en première intention mais seulement pour le traitement des échecs survenant après traitement. Quatre-vingt dix articles référencés sur PubMed ont été publiés entre 2006 et 2009 sur le traitement des cancers du larynx par voie endoscopique au laser. En se référant uniquement aux résultats des cohortes importantes (niveau 3 et 4 de la médecine de preuve), la chirurgie par voie endoscopique au laser permet d'obtenir des résultats identiques à ceux obtenus par la chirurgie par voie externe (1). Le contrôle local est de 81 à 94 % pour les cancers glottiques et le taux de préservation laryngée de 95 à 99 % sur des cohortes importantes comportant respectivement 142, 189, 76 et 195 patients (29-32). Une étude a comparé la chirurgie conservatrice par voie externe à la chirurgie par voie endoscopique au laser sur une cohorte de 438 cancers glottiques ; les résultats oncologiques sont identiques entre les deux techniques avec une morbidité postopératoire réduite après chirurgie endoscopique au laser (33). Pour les cancers supraglottiques, le contrôle local varie de 79 à 100 % pour les cancers classés T1, de 67 à 100 % pour les T2 et T3 sur des cohortes comportant respectivement 285, 141, 53, 50 et 45 patients (34-37, 25).

Chirurgie transorale assistée par robot

Le premier cas de chirurgie assistée par le robot Da Vinci (Intuitive Surgical, Sunnyvale, California, USA) a été réalisé en 1997 ; il s'agissait d'une cholécystectomie par voie laparoscopique. La chirurgie par voie transorale assistée par robot s'est développée tardivement en comparaison avec les applications en chirurgie digestive, pédiatrique, gynécologique, thoracique et en urologie. Ce retard à l'utilisation du robot est expliqué par le fait qu'il a été créé pour réaliser des interventions par un abord cœlioscopique. L'ergonomie du robot Da Vinci s'applique mal à la chirurgie ORL par voie endoscopique. Il faut introduire par la bouche du patient les instruments et le vidéo-endoscope couplés avec les volumineux bras du robot, pour atteindre les structures anatomiques sous jacentes. Le premier cas dans le domaine de l'oto-rhinolaryngologie a été rapporté en 2005 pour la résection d'un kyste valléculaire (13). La chirurgie assistée par robot a été ensuite appliquée au traitement des cancers des voies aérodigestives supérieures sous l'impulsion de Weinstein et O'Malley (38). Les résultats rapportés dans la littérature concernent les modalités des suites opératoires et les applications à différents sites anatomiques des voies aérodigestives supérieures (38, 39).

La chirurgie transorale assistée par robot a plusieurs avantages par rapport aux autres techniques chirurgicales :

- la qualité de la vision. La chirurgie assistée par robot permet d'obtenir une qualité de vision exceptionnelle en trois dimensions et en haute définition (la chirurgie pratiquée avec des vidéo-endoscopes et sous microscope est en deux dimensions) dont le grossissement est multiplié par un facteur dix, la vision est stable, l'optique étant fixée sur l'un des bras articulé du robot;
- la gestuelle est plus précise et plus fine, éliminant le tremblement physiologique. Il y a une plus grande liberté dans les trois axes de l'espace ;
- l'ergonomie est meilleure pour le chirurgien qui est assis à la console;
- les patients bénéficient aussi de cette technique avec une réduction de la durée d'hospitalisation, des suites opératoires simplifiées et une meilleure qualité de vie.

Les inconvénients de la chirurgie transorale assistée par robot sont avant tout le prix d'acquisition du robot, de la maintenance et des instruments à usage limité. Sur le plan technique, il n'y a pas de reconnaissance tactile sur le modèle actuel, obligeant un chirurgien assistant à palper certaines structures anatomiques pour permettre leur identification (os hyoïde, cartilages thyroïde et cricoïde), le risque hémorragique peropératoire impose la présence d'un chirurgien à la tête du patient pour réaliser une hémostase à l'aide de microclips (geste impossible avec l'aide du robot). Le conflit entre les trois bras du robot placés dans un espace de volume réduit comme la cavité orale peut conduire à l'abandon de la technique et à la conversion en technique conventionnelle. L'électrocoagulation et l'ultracision génèrent un effet thermique en profondeur, ne permettant pas l'utilisation au niveau des cordes vocales. Une autre limite de la technique est la mauvaise exposition du champ opératoire qui doit toujours conduire à l'arrêt de la chirurgie assistée par robot et à la conversion vers une autre technique, endoscopique ou par voie externe. Enfin, une formation spécifique de l'équipe chirurgicale et de l'équipe de salle d'opération sont indispensables

Dans l'avenir, il sera possible d'adapter sur l'un des bras du robot un laser CO2 transmis par fibres, permettant des applications au niveau des régions glottique et sous glottique du larynx. Les nouvelles technologies permettront une miniaturisation et le développement de robots moins encombrants qui permettront des gestes plus précis et l'accès à des régions anatomiques inaccessibles aujourd'hui par cette technique.

Conclusion

L'utilisation des endoscopes, du microscope opératoire, des optiques grossissantes, du laser et, plus récemment, du robot a eu un impact significatif sur le développement de la chirurgie minimale invasive par voie endoscopique des cancers des voies aérodigestives supérieures. Cette chirurgie minimale invasive a réduit les pertes sanguines, la morbidité postopératoire, et la durée d'hospitalisation. La qualité de vie des patients a été améliorée (qualité de la voix et de la déglutition) sans obérer les résultats oncologiques. Malgré les améliorations techniques de la chirurgie minimale invasive par voie endoscopique des cancers du larynx en termes de qualité de vision du champ opératoire, une exposition de bonne qualité est toujours une difficulté. Le chirurgien est à distance du champ opératoire, l'endoscope est de taille réduite autorisant un nombre limité d'instruments, il n'y a pas de vision en trois dimensions. Le chirurgien est le seul opérateur, l'aide visualise le champ opératoire soit au travers d'une optique latérale du microscope soit sur un moniteur. Les modalités d'apprentissage de cette chirurgie sont différentes de celles de la chirurgie par voie externe. La chirurgie assistée par robot permettra très certainement de résoudre ces insuffisances. L'introduction d'un ordinateur en interface entre le chirurgien et son patient conduira à une révolution technologique identique à celle survenue dans le domaine de l'aéronautique avec l'introduction de l'ordinateur. Le développement des simulateurs chirurgicaux apportera une aide à la formation des chirurgiens et à la simulation des techniques avant leur application réelle sur le patient.

Si le concept de la chirurgie conservatrice laryngée n'a pas changé depuis le XIXe siècle, les progrès technologiques ont permis de réduire la morbidité et d'améliorer le résultat fonctionnel.

Références

- Silver CE, Beitler JJ, Shaha AR, Rinaldo A, Ferlito A. Current trends in initial treatment of laryngeal cancer: the declining use of open surgery. Eur Arch Otorhinolaryngol 2009; 266: 1333-52.
- Leroux-Robert J. A statistical study of 620 laryngeal carcinomas of the glottic region personally operated upon more than five years ago. Laryngoscope 1975; 85: 1440-4.
- Brasnu DF. Supracricoid partial laryngectomy with cricohyoidopexy in the management of laryngeal carcinoma. World J Surg 2003; 27: 817-23.
- Strong MS, Jako GJ. Laser surgery in the larynx. Early clinical experience with continuous CO2 laser. Ann Otol Rhinol Laryngol 1972; 81: 791-8.
- Strong MS Laser excision of carcinoma of the larynx. Laryngoscope 1975; 85: 1286-9.
- Steiner W. Results of curative laser microsurgery of laryngeal carcinomas. Am J Otolaryngol 1993; 14: 116-21.
- Rudert H. Technique and results of transoral laser surgery for small vocal cord carcinoma. Adv Otorhinolaryngol 1995; 49: 222-6
- Eckel HE, Thumfart WF. Laser surgery for the treatment of larynx carcinomas: indications, techniques and preliminary results. Ann Otol Rhinol Laryngol 1992; 101: 113-8.
- Pearson BW, Salassa JR. Transoral laser microresection for cancer of the larynx involving the anterior commissure. Laryngoscope 2003 113 1104-12
- 2003; 113: 1104-12.

 10. Davis RK. Endoscopic surgical management of glottic laryngeal cancer. Otolaryngol Clin North Am 1997; 30: 79-86.
- Peretti G, Nicolai P, Piazza C, Redaelli de Zinis LO, Valentini S, Antonelli AR. Oncological results of endoscopic resections of Tis and T1 glottic carcinomas by carbon dioxide laser. Ann Otol Rhinol Laryngol 2001; 110: 820-6.
- Remacle M, Lawson G, Jamart J, Minet M, Watelet JB, Delos M. CO2 laser in the diagnosis and treatment of early cancer of the vocal cord. Eur Arch Otorhinolaryngol 1997; 254: 169-76.
- McLeod IK, Melder PC. Da Vinci robot-assisted excision of a vallecular cyst: a case report. Ear Nose Throat J 2005; 84: 170-2.
- Weinstein GS, O'Malley BW, Snyder W, Sherman E, Quon H. TRansoral robotic surgery: radical tonsillectomy. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2007; 133: 1220-6.
- Remacle M, Eckel HE, Antonelli A, Brasnu D, Chevalier D, Friedrich G, et al. Endoscopic cordectomy. A proposal for a classification by the Working Committee, European Laryngological Society. Eur Arch Otorhinolaryngol 2000; 257: 227-31.
- Remacle M, Hantzakos A, Eckel H, Evrard AS, Bradley PJ, Chevalier D, et al. Endoscopic supraglottic laryngectomy: a proposal for a classification by the working committee on nomenclature, European Laryngological Society. Eur Arch Otorhinolaryngology 2009; 266: 993-8.
- Remacle M, Van Haverbeke C, Eckel H, Bradley P, Chevalier D, Djukic V, et al. Proposal for revision of the European Laryngological Society classification of endoscopic cordectomies. Eur Arch Otorhinolaryngol 2007; 264: 709.
- Sigston E, De Mones E, Babin E, Hans S, Hartl DM, Clement P, Brasnu DF. Early-stage glottic cancer. Oncological results and margins in laser cordectomy. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2006; 132: 147-52.
- Smith JC, Johnson JT, Cognetti DM et al. Quality of life, functional outcome, and costs of early glottic cancer. Laryngoscope 2003; 113: 68-76.
- Stoeckli SJ, Schnieper I, Huguenin P, Schmid S. Early glottic carcinoma: treatment according to patient's preference? Head Neck 2003; 25: 1051-6.
- 21. Cohen SM, Garett GG, Dupont WD, Ossoff RH, Courey MS. Voice-related quality of life in T1 glottic cancer: irradiation versus

- endoscopic excision. Ann Otol Rhinol Laryngol 2006; 115: 581-6.
- Motta G, Esposito E, Testa D, Iovine R, Potta S. C02 laser treatment of supraglottic cancer. Head Neck 2004; 26: 442-6.
- Rudert HH, Werner JA, Höft S. Transoral carbon dioxide laser resection of supraglottic carcinoma. Ann Otol Rhinol Laryngol 1999; 108: 819-27.
- 24. Davis RK, Kriskovich MD, Galloway EB, Buntin CS, Jepsen MC. Endoscopic supraglottic laryngectomy with postoperative irradiation. Ann Otol Rhinol Laryngol 2004; 113: 132-8.
- 25. Remacle M, Lawson G, Hantzakos A, Jamart J. Endoscopic partial supraglottic laryngectomies: techniques and results. Otolaryngol Head Neck Surg 2009; 141: 374-81.
- Cabanillas R, Rodrigo JP, Llorente JL, Suarez V, Ortega P, Suarez C. Functionnal outcomes of transoral laser surgery of supraglottic carcinoma compared with a transcervical approach. Head Neck 2004; 26: 653-9.
- Sasaki CT, Leder SB, Acton LM, Maune S. Comparison of the glottic closure reflex in traditional "open" versus endoscopic laser supraglottic laryngectomy. Otol Rhinol Laryngol 2006; 115: 93-6.
- 28. Lefebvre JL. What is the role of primary surgery in the treatment of laryngeal and hypopharyngeal cancer? Arch otolaryngol Head Neck Surg 2000; 126: 285-8.
- 29. Hartl DM, De Monès E, Hans S, Janot F, Brasnu D. Treatment of early-stage glottic cancer by transoral laser resection. Ann Otol Rhinol Laryngol 2007; 116: 832-6.
- Sjögren EV, Wiggenraad RG, Le Cessie S, Snijder S, Pomp J, de Jong RJ. Outcome of radiotherapy in T1 glottic carcinoma: a population-based study. Eur Arch Otorhinolaryngol 2009; 266: 735-44
- 31. Grant DG, Salassa JR, Hinni ML, Pearson BW, Hayden RE, Perry WC. Transoral laser microsurgery for untreated glottic carcinoma. Otolaryngol Head Neck 2007; 137: 482-6.
- 32. Peretti G, Cocco D, De Benedetto L, Del Bon F, Redaelli De Zinis LO, Nicolai P. Transoral CO2 laser treatment for Tis-T3 glottic cancer: the University of Brescia experience on 595 patients. Head Neck 2010; 32: 977-83.
- Karatzanis AD, Psychogios G, Zenk J, Waldfahrer F, Hornung J, Velegrakis GA, Iro H. Comparison among different available surgical approaches in T1 glottic cancer. Laryngoscope 2009; 119:1704-8.
- Rodrigo JP, Suárez C, Silver CE, Rinaldo A, Ambrosch P, Fagan JJ, et al. Transoral laser surgery for supraglottic cancer. Head Neck 2008; 30: 658-66.
- 35. Grant DG, Salassa JR, Hinni ML, Pearson BW, Hayden RE, Perry WC. Transoral laser microsurgery for carcinoma of the supraglottic larynx. Otolaryngol Head Neck Surg 2007; 136: 900-6.
- 36. Pérez Delgado L, El-Uali Abeida M, de Miguel García F, Astier Peña P, Herrera Tolosana S, Lisbona Alquézar MP, et al. CO2 laser surgery of supraglottic carcinoma: our experience over 6 years. Acta Otorhinolaringol 2010; 61: 12-8.
- 37. Ambrosch P, Rödel R, Kron M, Steiner W. Die transorale Lasermikrochirurgie des Larynxkarzinoms. Eine retrospektive Analyse von 657 Patientenverläufen. Der Onkologe 2001; 5: 505-12.
- 38. Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Desai SC, Quon H. Transoral robotic surgery: does the ends justify the means? Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2009; 17: 126-31.
- 39. Iseli TA, Kulbersh BD, Iseli CE, Carroll WR, Rosenthal EL, Magnuson JS. Functional outcomes after transoral robotic surgery for head and neck cancer. Otolaryngol Head Neck Surg 2009; 141: 166-71.