



Disponible en ligne sur www.sciencedirect.com



journal homepage: <http://france.elsevier.com/direct/sexol>



ORIGINAL ARTICLE/ARTICLE ORIGINAL

Aspects of transgender laryngeal surgery

Aspects de la chirurgie laryngienne transgenre

Aspectos de cirugía laríngea transgénero

A.J. Parker (MB ChB, DLO, ChM, FRCS, LLM)

Royal Hallamshire Hospital, Glossop Road, Sheffield, South Yorkshire, S10 2JF, UK

Available online 5 November 2008

KEYWORDS

Transgender;
Laryngeal surgery;
Chondrolaryngoplasty;
Cricothyroidopexy;
Phonosurgery;
Laryngology

MOTS CLÉS

Transgenre ;
Chirurgie laryngée ;
Chondrolaryngoplastie ;
Cricothyroïdopexie ;
Phonochirurgie ;
Laryngologie

Summary This chapter discusses the surgical aspects of transgender laryngeal surgery both in terms of changing the cosmetic appearance and pitch. Most surgery is undertaken in the transgender female. Those in the transgender male role seldom actively seek surgery and indeed often speech therapy. Selection for procedures of this type needs to be undertaken with the assistance of a multi-disciplinary team and particularly including a speech/communication therapist. Two surgical procedures have proved popular in the transgender female, namely (a) reduction chondrolaryngoplasty to reduce the prominence of the thyroid cartilage and (b) cricothyroidopexy to increase the inherent tension in the vocal cords by closing the gap between the cricoids and thyroid cartilages. Phonosurgery of this nature should be considered as a significant part of the process of gender reassignment and is generally associated with a high index of patient satisfaction and increase in patient self-esteem.

© 2008 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Résumé Ce chapitre traite des aspects chirurgicaux de la chirurgie laryngée transgenre à la fois en termes de changement de l'apparence esthétique et de modification du ton de la voix. Cette chirurgie concerne principalement les femmes transgenres. Les sujets dans le rôle d'homme transgenre sont moins demandeurs de chirurgie et plus tournés vers la thérapie vocale. La sélection des patients pour ce type d'intervention doit se faire avec l'aide d'une équipe multidisciplinaire et particulièrement un orthophoniste. Deux interventions chirurgicales sont populaires chez les femmes transgenres ; (a) la chondrolaryngoplastie de réduction pour réduire la proéminence du cartilage thyroïdien et (b) la cricothyroïdopexie pour augmenter la tension intrinsèque des cordes vocales en fermant l'espace entre les cartilages cricoïdiens et thyroïdiens. Ce type de phonochirurgie doit être considéré comme une part significative de la procédure de réassignation de genre qui est généralement associée à un haut niveau de satisfaction et une augmentation de l'estime personnelle du patient.

© 2008 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

E-mail address: aparker@entsurgeon.biz.

PALABRAS CLAVE

Transgénero;
 Cirugía de la laringe;
 Condrolaringoplastia;
 Cricotiroïdopexia;
 Fonocirugía;
 Laringología

Resumen Este capítulo trata de los aspectos quirúrgicos de la cirugía laríngea transgénero tanto por lo que se refiere a modificar la apariencia estética como el tono de voz. La mayoría de las cirugías se realizan en la mujer transgénero. Las personas en el papel de hombre transgénero recurren pocas veces a la cirugía, sin embargo recurren a menudo a la logopedia. La selección de este tipo de procedimiento quirúrgico debe realizarse con la ayuda de un equipo multidisciplinario y, en especial, de un logopeda. Existen dos procedimientos quirúrgicos generalizados en la mujer transgénero: (a) la condrolaringoplastia, que reduce el cartilago tiroideo prominente, y (b) la cricotiroïdopexia, que aumenta la tensión inherente en las cuerdas vocales al cerrar el hueco entre los cricoides y los cartilagos tiroideos. La fonocirugía de este tipo se debe considerar como una parte importante del proceso de cambio de género y generalmente se asocia a un alto índice de satisfacción de los pacientes y a un aumento de la autoestima.

© 2008 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Version abrégée

Les patients transgenres consultent les laryngologues pour modifier le profil de leur cou et le ton de leur voix. Sur le plan structurel et fonctionnel, le cadre laryngien et le ton de la voix peuvent être modifiés afin de mieux répondre au genre nouvellement redéfini. Le rôle précis de la chirurgie de modification du ton de la voix – généralement assez directe et qui doit être envisagée lorsque la thérapie d'ajustement orthophonique n'apporte pas de satisfaction – fait l'objet de nombreuses discussions (Brown et al., 2000).

La prise en charge standard comprend une évaluation soigneuse du sujet avant d'envisager la chirurgie effectuée par une équipe multidisciplinaire composée entre autres d'un psychiatre, d'un orthophoniste et d'un chirurgien ORL. Il faut pousser le patient à s'impliquer dans le processus thérapeutique et à participer aux activités au cours desquelles il peut se présenter dans son nouveau rôle de genre (Neszaros et al., 2005).

La voix montre une grande importance dans l'expression de la sexualité vis-à-vis des autres caractéristiques multifactorielles (Van Borsel et al., 2001). Il faut donc envisager la phonochirurgie si le patient n'est pas en mesure de produire une voix transgenre convaincante (Soderpalm et al., 2004).

L'homme transgenre

Dans le cas de transsexualisme féminin–masculin (homme transgenre), il n'y a généralement pas de souhait d'une intervention chirurgicale et, en fait, beaucoup de sujets de ce groupe ne demandent pas ou ne suivent pas activement une thérapie orthophonique. Dans ce cas, on peut recourir sur le plan chirurgical à une thyroplastie type III qui raccourcit la longueur antéropostérieure du cartilage thyroïdien et donc la tension des cordes vocales. Toutefois une rééducation orthophonique est toujours indiquée car la voix peut alors manquer de puissance.

La femme transgenre

Plusieurs marqueurs sont spécifiques de la voix féminine :

- la fréquence fondamentale est plus élevée ;
- la plage d'intonation et la variabilité du ton sont plus étendues ;

- les femmes ont tendance à avoir plus d'expressions vocales, de variété de tons et d'emphase ;
- les femmes tendent à monter l'intonation à la fin des phrases qui contiennent des éléments d'incertitude ;
- dans l'ensemble, les femmes ont une qualité respiratoire de la voix et un certain niveau de dysphonie qui peuvent être perçus comme séduisant ;
- l'utilisation de modalités féminines de phrasage ;
- l'utilisation de marqueurs visuels non verbaux y compris la persistance du contact visuel, l'utilisation de gestes des mains, des bras et de la partie supérieure du corps, et éventuellement un contact avec l'interlocuteur (Gold, 2003).

La « pomme d'Adam » représente la proéminence du cartilage thyroïdien qui est plus prononcée chez l'homme (Fig. 1). Il est possible de la diminuer par une chirurgie appelée chondrolaryngoplastie. Il est également possible d'en faire une augmentation chez l'homme transgenre (féminin vers masculin) par suture ou fixation par fils de cartilage supplémentaire prélevé soit sur le septum nasal, soit sur le cartilage costal si une augmentation conséquente est nécessaire.

Le contrôle de la tonalité laryngienne est obtenu en fonction de la tension et de la longueur des cordes vocales qui entrent en vibration. Des mécanismes complexes de feedback neurorégulateurs interviennent dans le fonctionnement ; les muscles tenseurs internes (partie des muscles thyro-arythénoïdes ou vocaux) et le muscle crico-arythénoïde sont responsables de ces mécanismes. Chez une femme transgenre (masculin vers féminin), il est nécessaire d'augmenter la tension des cordes vocales et de les raccourcir.

Une technique chirurgicale précédente consistait à assurer l'altération de la longueur des cordes vocales au moyen d'un lambeau de cartilage pédiculaire placé en supérieur (Tucker, 1985). Le Jeune et al. (1983) recommande une technique similaire, dans laquelle le lambeau de cartilage thyroïdien est placé antérieur au niveau des cordes vocales et fixé au moyen d'un greffon de cartilage.

Deux interventions chirurgicales se sont révélées populaires chez les femmes transgenres. Elles sont discutées ci-dessous tour à tour.

Chondrolaryngoplastie de réduction

Les femmes transgenres demandent une réduction de la proéminence du cartilage thyroïdien. L'intervention se fait

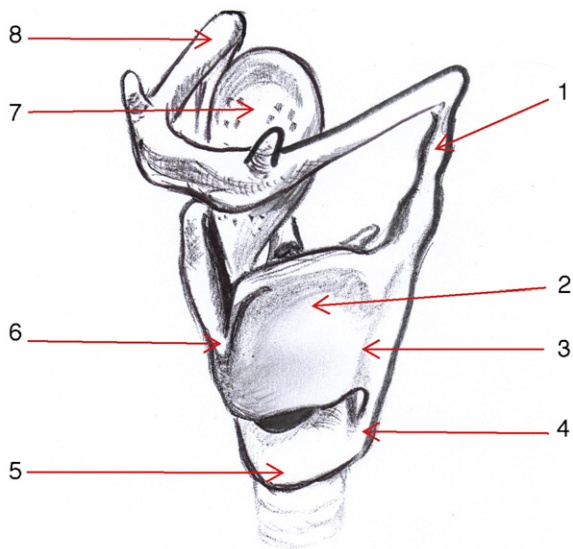


Figure 1 The laryngeal cartilages.

(1): Superior horn of thyroid cartilage; (2): left lamina of thyroid cartilage; (3): oblique line; (4): inferior horn of thyroid cartilage; (5): arch of cricoid cartilage; (6): laryngeal prominence; (7): epiglottis; (8): hyoid bone.

Les cartilages laryngés.

(1): Corne supérieure du cartilage thyroïdien; (2): lame gauche du cartilage thyroïdien; (3): ligne oblique; (4): corne inférieure du cartilage thyroïdien; (5): arche du cartilage cricoïde; (6): proéminence laryngée; (7): épiglotte; (8): os hyoïde.

sous anesthésie générale avec intubation endotrachéale. On effectue une petite incision cutanée horizontale juste en dessous de la proéminence thyroïdienne, puis une incision du fascia inversé et l'on sépare les muscles infra-hyoïdiens. Une fois le cartilage thyroïdien identifié, on insère un laryngoscope pour visualiser les cordes vocales et particulièrement la commissure antérieure. La réduction du cartilage thyroïdien doit se faire au-dessus de la commissure antérieure sinon il y a risque de dérèglement de la fonction laryngée. La modification de la technique consiste à marquer ce point au moyen d'une aiguille hypodermique insérée par voie externe au travers du cartilage thyroïdien. Ensuite on visualise la pointe de l'aiguille dans la lumière laryngée au travers du laryngoscope, en vérifiant qu'elle soit supérieure à la commissure antérieure. Une fois que ce point a été établi on marque le cadre de l'incision du larynx au bleu de méthylène (Fig. 2). Le péri-chondre du cartilage thyroïdien est incisé sur les bords supérieurs de la proéminence et sa séparation avec le cartilage se fait sur la face profonde (Fig. 3). De cette manière, on ne pénètre pas dans la lumière laryngée et on ne perturbe pas la voie respiratoire ni la commissure antérieure.

Après avoir disséqué le péri-chondre des bases du cartilage thyroïdien, on peut réduire la proéminence (Fig. 4). À ce stade, les tissus profonds du cou et de la peau peuvent être fermés en deux couches, la plus profonde étant fixée par une suture biodégradable interrompue comme du vicryl, et une suture dégradable sous-cutanée comme du monocryl pour la fermeture finale. On peut placer un petit drain sur le côté de la plaie sans affecter la cicatrice. Les muscles

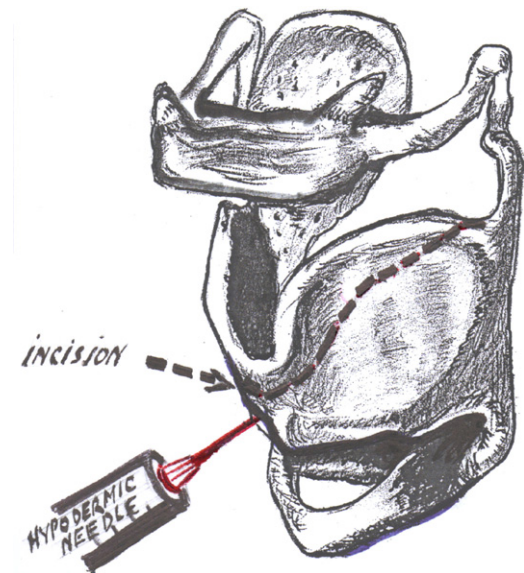


Figure 2 Site of reducing incision.
Site de l'incision de réduction.

infra-hyoïdiens sont laissés ouverts et cette couche n'est pas fermée chirurgicalement. Bien que cette procédure donne techniquement des résultats plaisants, il n'est pas possible de réduire la proéminence thyroïdienne au niveau ou en dessous de la commissure antérieure.

Cricothyroïdopexie

Dans cette intervention, on augmente la tension propre des cordes vocales en fermant l'espace entre les cartilages cricoïdiens et thyroïdiens, ce qui modifie le ton de la voix. Le concept d'approximation cricothyroïdienne produit une élévation du ton. Cette technique a été décrite initialement par Isshiki (1989). Cette intervention peut être effectuée

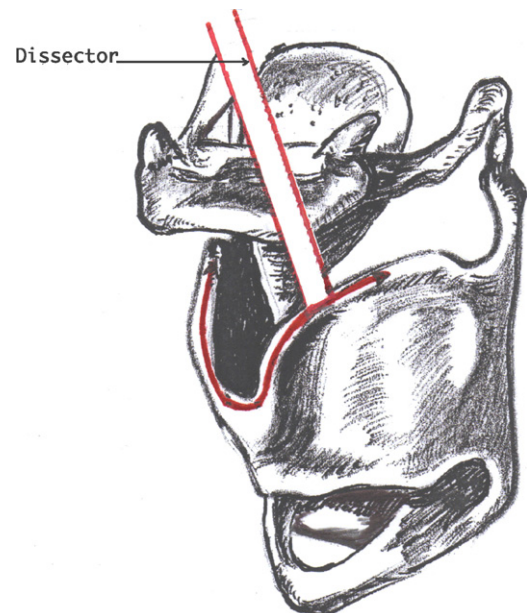


Figure 3 Incision to release upper thyroid cartilage.
Incision de libération du cartilage thyroïde supérieur.



Figure 4 Reduction chondrolaryngoplasty.
Réduction de la « pomme d'Adam ».

conjointement avec la chondrolaryngoplastie décrite ci-dessus. Une fois que les cartilages thyroïdiens et cricoïdiens ont été exposés en antérieur, on insère un filament de nylon ou une suture 2-0 en antérolatéral entre les deux, comme la suture est serrée on rapproche les deux cartilages. Cette technique peut poser le problème de la rupture du cartilage et d'une rupture laryngée interne (Kanagalingam et al., 2005). Cette technique a été modifiée par Neumann et al. (2002). La modification de Neumann implique l'utilisation de miniplaques sur la face extérieure et antérieure des cartilages ce qui est supposé minimiser le risque de rupture endolaryngéal et du cartilage. Il est possible également de tendre les cordes vocales par la résection de certains des tissus entre les cartilages thyroïdiens et cricoïdiens. Certains chirurgiens ont décrit l'utilisation d'anesthésie locale qui offre comme avantage la possibilité de vérifier le ton de la voix parlée pendant la procédure (Neumann and Berghaus, 1996).

Dans leur série, Neumann et al. (2002) décrivent 67 patients, d'âge moyen de 40 ans, suivis entre un mois et sept ans. Une analyse subséquente du ton de la voix pré- et postopératoire montre qu'en moyenne la fréquence vocale fondamentale a été relevée d'environ cinq demitons, et parfois de plus d'un octave. D'excellentes études par scanner de Pickuth et al. (2000) ont montré un allongement moyen des cordes vocales de 5 mm après cette intervention.

La phonochirurgie de cette nature doit être considérée comme une part significative du processus de réassignation de genre. Elle est associée à un fort indice de satisfaction (Gunzburger, 1995) et à une augmentation de l'estime de soi des patients (Wolfradt and Neumann, 2001).

Full version

Transgender patients seek intervention from a laryngologist to obtain neck contour and voice pitch alteration. In terms of laryngeal structure and function, the laryngeal framework and voice pitch may thus need to be modified to suit the newly assigned gender. In practice surgery of this nature is almost exclusively performed on transgender females. Whilst many aspects of female behaviour can be learned, the structure of the laryngeal framework is fixed and the fundamental pitch cannot as a rule be altered by speech therapy. There is much discussion in respect of the precise role of pitch changing surgery which is usually very straightforward to undertake but should be considered when adjustment communication therapy fails to produce satisfaction (Brown et al., 2000).

The standard management is a thorough assessment of the individual before surgery is even considered by a multidisciplinary team including the supervising consultant psychiatrist, speech therapist and ENT surgeon. The relevant acoustic and perceptual voice analysis is undertaken following consideration of the individual case history and appraisal of the patient's expectations. The patient should be encouraged to take part in goal setting during this therapeutic process and be encouraged to attend in settings where they can present themselves in the new gender role (Nesaros et al., 2005).

There is little doubt that speech therapy can give the desired voice changes in transgender patients as well as influencing associated behaviour. The whole concept of expression of sexuality in respect of multifactorial characteristics has shown how important the voice is (Van Borsel et al., 2001). Phonosurgery should therefore be considered if the patient is not able to convincingly produce the transgender voice (Soderpalm et al., 2004).

The transgender male

The case of the female to male transsexual (transgender male) is not usually associated with a desire for surgical intervention and indeed many in this group do not actively seek or undergo speech therapy. In spite of the paucity of data in respect of this state, androgenic hormones can often be associated with sufficient pitch lowering to achieve satisfaction, although in a significant proportion it may not produce an acceptable perceived masculine voice. In this situation, surgery known as a thyroplasty type III procedure shortens the anteroposterior length of the thyroid cartilage, thus reducing vocal cord tension although speech therapy would still be indicated since the voice can lack power.

The transgender female

Voice therapy is essential in gender reassignment either way and there are various markers of female speech:

- fundamental frequency higher than in the male;
- intonation range and pitch variability is higher in the female;

- females tend to have more vocal expression, variety of pitch and emphasis than males;
- females tend to have rising intonation after sentences containing statements suggesting uncertainty;
- females tend to have overall a breathy voice quality and some degree of dysphonia can be construed as attractive;
- the use of feminine modalities of phrasing;
- non-verbal visual markers including maintaining eye contact, use of more hand/arm and upper body gestures, sitting closer and occasionally touching the listener (Gold, 2003).

The so-called 'Adam's apple' represents the prominence of the thyroid cartilage which is greater in the male (Fig. 1) and this can be reduced in an operation known as a chondrolaryngoplasty. Augmentation is similarly feasible in a transgender male by suturing or wiring additional cartilage obtained from either the nasal septum or when significant augmentation is required from the costal cartilage. Septal cartilage can be harvested without external scar but costal cartilage is removed through an inframammary incision which could also be used to achieve breast reduction.

Laryngeal pitch control is achieved as a function of the tension and length of the vibrating vocal cords. There are complex neuroregulatory feedback mechanisms in operation and the muscles responsible for this are the internal tensors (part of the thyro arytenoids or vocalis muscles) and the cricoidthyroideus muscle. In a transgender female increased vocal cord tension and shortening is required.

In past times the de-epithelialisation of the vocal cords in the area of the anterior commissure (the part where the vocal cords meet anteriorly) and the surgical creation of an adhesion has achieved vocal cord shortening but is almost always accompanied by hoarseness. This generally does not achieve the desired effect and does not give a good quality transgender female voice. Whilst this, however, achieves technical shortening of the vibrating parts of the vocal cord it does not achieve an increase in tension.

Another surgical approach was to provide alteration in vocal cord length by using a superiorly based pedicle cartilage flap (Tucker, 1985). A similar technique was advocated by Le Jeune et al. (1983) and in this technique a pedicled thyroid cartilage flap is placed anteriorly at the level of the vocal cords and fixed by means of cartilage. Whilst the results are deemed acceptable, the thyroid cartilage is increased (rather than decreased) in prominence and the cosmetic results are therefore not as good.

Two surgical procedures have proved popular in the transgender female and these will be discussed in turn.

Reduction chondrolaryngoplasty

The requirement in transgender females is for reduced prominence of the thyroid cartilage. The procedure is carried out under general anaesthesia with endotracheal intubation. A small horizontal skin crease incision is made just caudal to the thyroid prominence, the investing fascia is incised and the strap muscles are separated. Once the thyroid cartilage has been identified, a direct laryngoscope is inserted to visualise the vocal cords, and particularly, the anterior commissure. Reduction of the thyroid cartilage must occur superior to the anterior commissure, otherwise there will be gross disruption of laryngeal function and my

modification of the technique is to mark this point using a hypodermic needle inserted through the thyroid cartilage externally. The tip of the needle is then visualised in the laryngeal lumen through the laryngoscope noting it to be superior to the anterior commissure. Once this point has been established, the laryngeal framework incision can be marked using methylene blue ink. This is as shown in Fig. 2. The perichondrium of the thyroid cartilage is incised on the superior aspects of the prominence and dissection between it and the cartilage is made on its deep aspect (Fig. 3). In this way the laryngeal lumen is not entered and the airway along with the anterior commissure is thus not disrupted.

Having dissected the perichondrium off the inner tables of the thyroid cartilage, the prominence can then be reduced (Fig. 4). At this point, the deep tissues of the neck and skin can be closed in two layers, the deep one being an interrupted biodegradable suture such as vicryl and a subcuticular degradable suture as monocryl being used to achieve final skin closure. A small suction drain, e.g. manovac, can be placed in the lateral aspect of the wound without any subsequent detriment to the scar. The strap muscles are left open and there is no surgical closure in this layer. Although the procedure gives technically pleasing results the thyroid prominence cannot be reduced at the level of, or below that of the anterior commissure.

Cricothyroidopexy

In this procedure the inherent tension in the vocal cords is increased by closing the gap between the cricoid and thyroid cartilages and therefore along with this the pitch. The concept of cricothyroid approximation produces pitch elevation and the technique here was originally described by Isshiki (1989). The procedure can be carried out in conjunction with reduction chondrolaryngoplasty as described above. Once the thyroid and cricoid cartilages have been exposed anteriorly, a 2-0 monofilament nylon or wire suture is inserted anterolaterally between the two and as the suture is tightened both cartilages are approximated. One problem of using this approach is cartilage rupture along with internal laryngeal disruption (Kanagalingam et al., 2005). The technique has been modified by Neumann et al. (2002). In the older patient where the cartilage has undergone ossification, it may be necessary to undertake micro drilling of the cartilaginous plates to facilitate suture insertion. Neumann's modification involves the use of miniplates on the outer, anterior aspect of the cartilages which is said to minimise the risk of endolaryngeal disruption and rupture of the cartilage. Further tensioning of the vocal cord can be obtained by resection of some of the tissues between the thyroid and cricoid cartilages. Whilst there is a general preference to undertake this procedure under general anaesthesia, some surgeons have described the use of local anaesthetic and the advantage of this is that the pitch of the speaking voice can be checked during the procedure (Neumann and Berghaus, 1996).

If cricothyroid approximation fails to produce the desired result, then the creation of a laryngeal web which effectively shortens the vibrating length of the vocal cord with a laser can be used as a second line procedure, although the voice quality with this technique is usually such to introduce an element of dysphonia (which can sometimes be found an attractive feminine trait) or anterior commissure plication.

In the series reported by Neumann et al. (2002), 67 patients with an average age of 40 years were followed up between one month to seven years and subsequent pitch analysis pre- and postsurgery showed that on average fundamental speech frequency was raised by approximately five semitones, although occasionally more than one octave. Postoperative hoarseness/dysphonia was almost always seen but had resolved four weeks postsurgery. Elegant CT radiographic studies by Pickuth et al. (2000) have shown lengthening of the vocal cords on average by 5 mm following on from this procedure.

Revision surgery is sometimes necessary to retighten or reinsert the sutures but can sometimes be difficult because of scarring.

Phonosurgery of this nature should be considered as a significant part of the process of gender reassignment and is associated with a high index of patient satisfaction (Gunzburger, 1995) and has been shown to increase patient self-esteem (Wolfradt and Neumann, 2001).

References

- Brown M, Perry A, Cheeseman AD, Pring T. Pitch change in male to female transsexuals: Has phonosurgery a role to play? *Int J Lang Commun Disord* 2000;35:129–36.
- Gold L (2003) www.vasta.org/newsletter/99/summer03.html.
- Gunzburger D. Acoustic and perceptual implications of the transsexual voice. *Arch Sex Behav* 1995;24:339–48.
- Isshiki N. *Phonosurgery – Theory and Practice*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer; 1989, 141–155.
- Kanagalingam J, Jeorgalas C, Wood GR, Ahluwalia S, Sandhu G, Cheeseman AD. Cricothyroid approximation and subluxation in 21 male to female transsexuals. *Laryngoscope* 2005;115:611–8.
- Le Jeune FE, Guice CE, Samuels MP. Early experiences with vocal ligament tightening, *annals of otology. Rhinol Laryngol* 1983;92:475–7.
- Neszoros K, Vitez LC, Szabolcs I, Gough M, Kovacs L, Gorombai Z, et al. Efficacy of conservative voice treatment in male to female transsexuals. *Folia Phoniatr Logop* 2005;57:111–8.
- Neumann K, Berghaus A. Raising the medium speaking voice pitch by surgical means in male to female transsexuals. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1996;253:75–9.
- Neumann K, Welzel C, Berghaus A. HNO, cricothyroidopexy in male to female transsexuals modification of thyroplasty Type IV. *Int J Transgenderism* 2002;6(3) (1-12).
- Pickuth D, Brandt S, Neumann K, Berghaus A, Spielmann RP, Heywang-Kobrunner SH. Spiral computed tomography before and after cricothyroid approximation. *Clinical Otolaryngol* 2000;25:311–4.
- Soderpalm E, Larsson A, Almquist SA. Evaluation of a consecutive group of transsexual individuals referred for vocal intervention in the West of Sweden. *Log Phon Vocol* 2004;29:18–30.
- Tucker HM. Anterior commissure laryngoplasty for adjustment of vocal fold tension. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985;94:547–9.
- Van Borsel J, De Cuypere G, Van Den Berghe H. Physical appearance and voice in male to female transsexuals. *J Voice* 2001;15:570–5.
- Wolfradt U, Neumann K. Depersonalisation, self esteem and body image in male to female transsexuals compared to male and female controls. *Arch Sex Behav* 2001;30:301–10.