

Fonochirurgie: chirurgische therapie van organische stemstoornissen

H.K. Schutte en F.G. Dikkers

Centrum voor Stem-, Spraak- en Taalstoornissen, Kliniek voor Keel-, Neus- en Oorheelkunde, Academisch Ziekenhuis Groningen

Fonochirurgie omvat de chirurgische ingrepen aan het strottehoofd met het doel om de stemklank of stemtoonhoogte te verbeteren. Verschillen tussen een directe en indirecte benadering en de indicaties voor diverse vormen van ingrepen aan de stemplooien en het kraakbeenskelet van de larynx worden besproken.

Inleiding

Stemstoornissen op basis van organische afwijkingen in de larynx zijn meestal het gevolg van onvolledige glottissluiting tijdens fonatie, stoornissen in het trillingspatroon van het slijmvlies van de ware stemplooien, of een combinatie van deze factoren. Fonochirurgie is gericht op het verbeteren van de glottissluiting en op het elimineren van factoren die het trillingspatroon van het slijmvlies negatief beïnvloeden. Moderne inzichten betreffende de fonochirurgie zijn zeer recent bijeengebracht in een monografie van Ford and Bless (1991). In dit overzicht willen wij de door ons gebruikte technieken kort kenschetsen.

Het fysiologisch trillingspatroon van het slijmvlies van de ware stemplooien is mogelijk doordat het bekleedende, niet-verhoornende, meerlagige plaveiselcel-epitheel is verbonden met een onderliggende losmazige weefsellaag, de lamina propria. In de lamina propria zijn drie regio's te onderscheiden (de oppervlakkige, de intermediaire en de diepe), die naar de diepte toe steeds dichter worden van structuur (Hirano, 1975, 1977 en 1985). De diepe laag is verbonden met de musculus vocalis, en vormt samen met de intermediaire laag het ligamentum vocale. Macroscopisch is het ligamentum vocale te onderscheiden als een dunne, witte weefselstructuur. Submuceuze afwijkingen, zoals cysten of oedeem, be-

Correspondentie-adres: Prof. Dr. H.K. Schutte, Centrum voor Stem-, Spraak- en Taalstoornissen, Kliniek voor Keel-, Neus- en Oorheelkunde, Postbus 30.001, 9700 RB Groningen.

Tabel 1. Schema van mogelijkheden voor fonochirurgische ingrepen.

Directe microlarynxchirurgie (narcose)
- excisie scherp ("klassieke" microlarynxchirurgie)
- excisie laser
- incisie (exploratieve chordotomie)
- augmentatie (o.a. teflon, collageen, vet)
Indirecte microlarynxchirurgie (lokaal)
- excisie scherp
Thyreoplastische chirurgie (lokaal)
- positie veranderend
- thyreoplastiek type I (medialisatie)
- arytenoidrotatie (adductie)
- spreektoonhoogte veranderend
- thyreoplastiek type III (verlagend)
- cricothyreoid approximatie (verhogend)
- voorste commissuur ventralisatie (verhogend)

lemmeren een goed slijmvliestrillingspatroon en beïnvloeden daardoor de stem. Aan de hand van stroboscopisch onderzoek van de larynx is het mogelijk een indruk te krijgen omtrent de grootte van de afwijking, maar ook omtrent de invloed van de afwijking op het trillingspatroon van het slijmvlies (Kitzing, 1985).

Het doel van een fonochirurgische ingreep is het verbeteren van de stem. De ingreep kan plaatsvinden aan de ware stemplooi zelf (microlarynxchirurgie, direct of indirect), of aan het larynxskelet (thyreoplastische chirurgie). Bijzondere vormen van fonochirurgie, zoals neuromusculaire chirurgie en larynxreconstructie na larynxextirpatie worden, vanwege hun veelal nog experimentele karakter, buiten verdere beschouwing gelaten.

In het schema van Tabel 1 is een indeling gemaakt van de verschillende vormen, inclusief de wijze van anesthesie.

Directe microlarynxchirurgie

"Klassieke" microlarynxchirurgie

De indicatie voor klassieke microlarynxchirurgie wordt gevormd door stemstoornissen die toegeschreven kunnen worden aan de aanwezigheid van een zwelling of verdikking van één of beide ware stemplooien, waardoor de glottissluiting of het trillingspatroon van het slijmvlies nadelig wordt beïnvloed. De stemplooien trillen te snel om het openen en sluiten van de glottis met het oog te volgen. Alleen met een goed getriggerde stroboscopische belichting is het mogelijk om

de dynamiek van de glottissluiting en vooral de sluitingsfase goed te beoordelen. Een snel stoppen van de glottisluichtstroom is namelijk van groot belang voor een goede stemklank. Stroboscopisch onderzoek vervult daarom een essentiële rol bij de indicatiestelling en bij een prognostische uitspraak aan patiënten. Bij deze patiënten zal het dan meestal gaan om enkelzijdige, breedbasige of gesteelde poliepen, of – in een enkel geval – om bilateraal symmetrisch voorkomende stemplooi knobbeltjes. Maar ook meer uitgebreide aandoeningen, die de hele stemplooi kunnen beslaan, zoals bij epitheelhyperplasie, hyperkeratose en oedemateuze zwellingen het geval is, kunnen met een klassieke microchirurgische benadering worden geopereerd.

Onder gehele anesthesie wordt een laryngoscoop zodanig ingebracht dat de gehele glottis kan worden overzien. De laryngoscoop wordt gefixeerd en zondig wordt de larynx uitwendig door een assistent of een aan de operatietafel gefixeerde pleister licht naar dorsaal geduwd. De operatiemicroscoop (brandpuntsafstand 400 mm) wordt op een vergroting van 16 of 25 maal ingesteld. De ingreep kan nu met behulp van micro-instrumentarium (paktangen, scharen, messen, afschuiver, etc.) onder microscopisch zicht worden verricht.

Laser microlarynxchirurgie

Indicaties voor laser microlarynxchirurgie worden gevormd door afwijkingen waarbij radicale verwijdering op de voorgrond staat en niet zozeer de stemverbetering. Het is dus geen chirurgie primair gericht op het verbeteren van de stem, maar min of meer noodzakelijke therapeutische larynxchirurgie. Voorbeelden zijn larynxpapillomatosis, (intubatie)-granulomen, congenitaal of verworven larynxweb, premaligne en maligne afwijkingen van de ware stemplooiën. Uiteraard kunnen deze afwijkingen ook met de klassieke microchirurgische methode worden benaderd.

Bij laser microlarynxchirurgie wordt meestal gebruik gemaakt van de scherp snijdende CO₂-laser. Wij zijn het eens met vele auteurs die stellen dat de CO₂-laser geen wezenlijke verbetering biedt boven conventionele microlarynxchirurgie (Kleinsasser, 1987; Schürenberg et al, 1987; Frèche and Jakobowitz, 1988; Crocket and Reynolds, 1990). Andere groepen beweren echter het tegendeel (Shapshay et al, 1990). Goede resultaten werden in dierexperimentele onderzoeken verkregen met de Nd-YAG-laser (golflengte 1064 nm), (Karduck and Richter, 1976; Karduck and Blank, 1979; Karduck and Richter, 1979), maar het gebruik hiervan voor de larynx heeft in de patiëntenzorg vrijwel geen ingang gevonden.

De technische uitvoering begint als de klassieke microlarynxchirurgie. Aan de microscoop is een koppelstuk met de laser gemonteerd. De onzichtbare CO₂-laserstraal (met een golflengte van 10,6 µm) kan met een micromanipulator gericht worden, op geleide van een aparte, zichtbare laserstraal. Het inschakelen van de laser gebeurt met behulp van een pedaal. De gebruikte energie van de straal is instelbaar, evenals het oppervlak waarop de energie dient te worden afgegeven ("spot size" of "focusering"). Met de laserstraal "in focus" wordt een

laesie gexcideerd, met de straal "uit focus" wordt geëvaporiseerd. Bij excisie is de kans op verlittekening groter.

Exploratieve chordotomie

Een exploratieve chordotomie wordt verricht bij submuceuze afwijkingen die bekleed zijn met gaaf slijmvlies. Het gaat hierbij om submuceuze afwijkingen, waarvoor stroboscopisch onderzoek als diagnostisch hulpmiddel een vereiste is. De submuceuze afwijkingen kunnen bestaan uit cysten (retentie- en epidermoidcysten), bouwafwijkingen zoals sulcus glottidis, slijmvliesstriemen, slijmvliesbruggen en verlittekening na eerder verrichtte microlarynxchirurgie (Bouchayer et al, 1985; Cornut and Bouchayer, 1989).

De microscoop wordt net als bij de klassieke microlarynxchirurgie weer zo ingesteld dat de stemplooiën goed te overzien zijn. Nu wordt echter een longitudinale slijmvliesincisie gemaakt vanaf de voorzijde van de ware stemplooi naar achteren, aan de craniale kant van waar de grootste verstoring van het stroboscopisch trillingspatroon werd gezien. Het slijmvlies wordt in de oppervlakkige laag van de lamina propria afgeprepareerd van het ligamentum vocale. De submuceuze afwijking wordt vervolgens met een micropincet gepakt en stomp afgeprepareerd. Het achtergebleven slijmvlies wordt daarna teruggevlid, waarbij ter fixatie gebruik kan worden gemaakt van fibrinelijm. Soms, vooral bij Reinke's oedeem, is het noodzakelijk daarbij een surplus aan slijmvlies met een schaartje te verwijderen. De continuïteit van het slijmvlies aan de mediale zijde van de ware stemplooiën is bij deze ingreep dus niet verstoord, hetgeen de postoperatieve stemkwaliteit ten goede komt.

Augmentatie

Om insufficiëntie van de glottissluiting bij fonatie op glottisniveau, bijvoorbeeld bij een enkelzijdige larynxverlamming, op te heffen kan van een augmentatietechniek gebruik gemaakt worden. De larynx wordt, net als beschreven bij de klassieke microlarynxchirurgie, à vue gebracht. Vervolgens wordt het volume van de stemplooi aan de aangedane zijde vergroot door injectie van teflon in de m. vocalis, (Dedo et al, 1973; MacCaffrey and Lipton, 1989), hetzij collageen (Ford and Bless, 1986; Remacle et al, 1990) of vet (Mikaelian, 1991) lateraal van de m. vocalis.

In het verleden werden ook implantaten endolaryngeaal ingebracht middels een laryngofissuur. Deze technieken hadden echter vaak endolaryngeale verlittekeningen tot gevolg, waardoor naast beïnvloeding van het trillingspatroon van de mucosa tevens beïnvloeding van massa en elasticiteit van de geopereerde stemplooi optrad.

De mate van augmentatie moet met behulp van deze technieken door de operateur worden geschat. Peroperatief is er geen mogelijkheid van stemcontrole.

Indirecte microlarynxchirurgie

Indirecte therapeutische microlarynxchirurgie heeft verschillende indicaties en contra-indicaties. Indicaties worden gevormd door patiënten met circumscripte, liefst gesteelde zwellingen op één of beide stemplooien. Het gaat daarbij vooral om enkelzijdige polypeuze afwijkingen, die zeer mobiel zijn. Vooral subtiele organische afwijkingen die alleen tijdens stroboscopische belichting zichtbaar zijn, vormen een goede indicatie voor de indirecte microlarynxchirurgie, omdat dergelijke afwijkingen tijdens klassieke microlarynxchirurgie door onfysiologische spanning, teweeggebracht door de laryngoscoop, kunnen verstrijken.

De ingreep wordt verricht onder slijmvliesanesthesie. Na premedicatie met morfine en atropine worden met behulp van een gebogen wattendrager het slijmvlies van de farynx en larynx verdoofd met tetracaine $2 \cdot 10^{-2}$ /adrenaline 10^{-5} . Voor de verlichting wordt de lichtbundel via een keelspiegeltje op de stemplooien gericht en met de operatiemicroscoop wordt een scherp beeld ingesteld van de ware stemplooien. De operatiemicroscoop heeft een brandpuntsafstand 300 mm en het licht wordt met een flexibele lichtgeleider verkregen uit de stroboscoop. De patiënt(e) houdt daarbij zelf zijn/haar tong vast. Omdat tijdens de ingreep frequent stroboscopisch belicht wordt, is het mogelijk zeer functiegericht te opereren. Daarbij kan bijvoorbeeld worden beoordeeld of een eventuele restzwelling daadwerkelijk het trillingspatroon van de stemplooi en de glottissluiting nadelig beïnvloedt.

De ingreep gebeurt poliklinisch. Niet lang (minder dan 1,5 uur) na de operatie kan patiënt weer naar huis. Contra-indicaties worden gevormd door patiënten die een breed gesteelde laesie of Reinke's oedeem hebben (Wendler et al, 1973; Wendler, 1983; Seidner, 1984).

Thyreoplastische chirurgie

Thyreoplastieken zijn ingrepen die ook bekend staan onder de naam: *laryngeal framework surgery* (Isshiki, 1989). Bij thyreoplastische chirurgie wordt de positie of de spanning van de ware stemplooi veranderd zonder de stemplooi zelf te beroeren.

Omdat de ingreep onder lokaal anesthesie plaatsvindt kan peroperatief endoscopische en auditieve controle plaatsvinden om te komen tot een optimale stand van de stemplooi aan de aangedane zijde. Door Isshiki werden reeds in 1974 en 1980 een viertal typen beschreven (Isshiki et al, 1974; Isshiki, 1980). Een thyreoplastische ingreep biedt uitkomst bij een onvolledige glottissluiting op basis van enkelzijdige stilstand van een larynxhelft of bij fixatie van het arytenoid door welke oorzaak dan ook. Bij een onvolledige glottissluiting als gevolg van trauma van de larynx is de kans op stemverbetering niet goed voorspelbaar. De thyreoplastische ingrepen hebben verschillende indicatie gebieden. De ingrepen kunnen ingedeeld worden in twee groepen: stemverbeterende operaties en operaties die primair bedoeld zijn om de stemtoonhoogte te veranderen (zie Tabel 1).

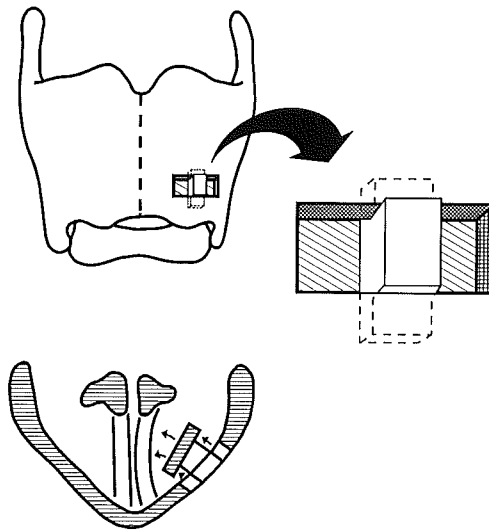


Fig. 1. Schets van een thyreoplastiek type I. Het ingebrachte siliconenblokje duwt het losgemaakte kraakbeenluikje naar binnen. De stemplooi aan die zijde wordt daardoor naar mediaal verplaatst.

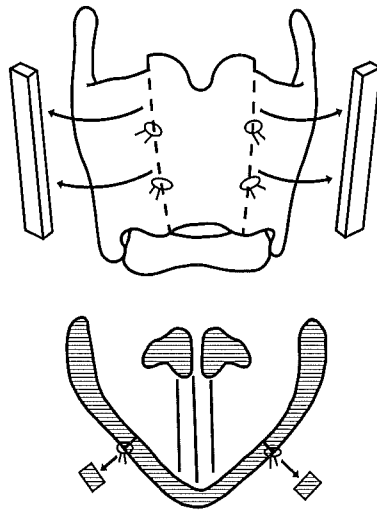


Fig. 2. Schets van een thyreoplastiek type III. Een reep kraakbeen, in de tekening aan beide zijden, wordt over de volle lengte weggehaald en het schildkraakbeen wordt weer gehecht. De stemplooiën worden daardoor slapper, waardoor de gemiddelde spreektoonhoogte kan dalen.

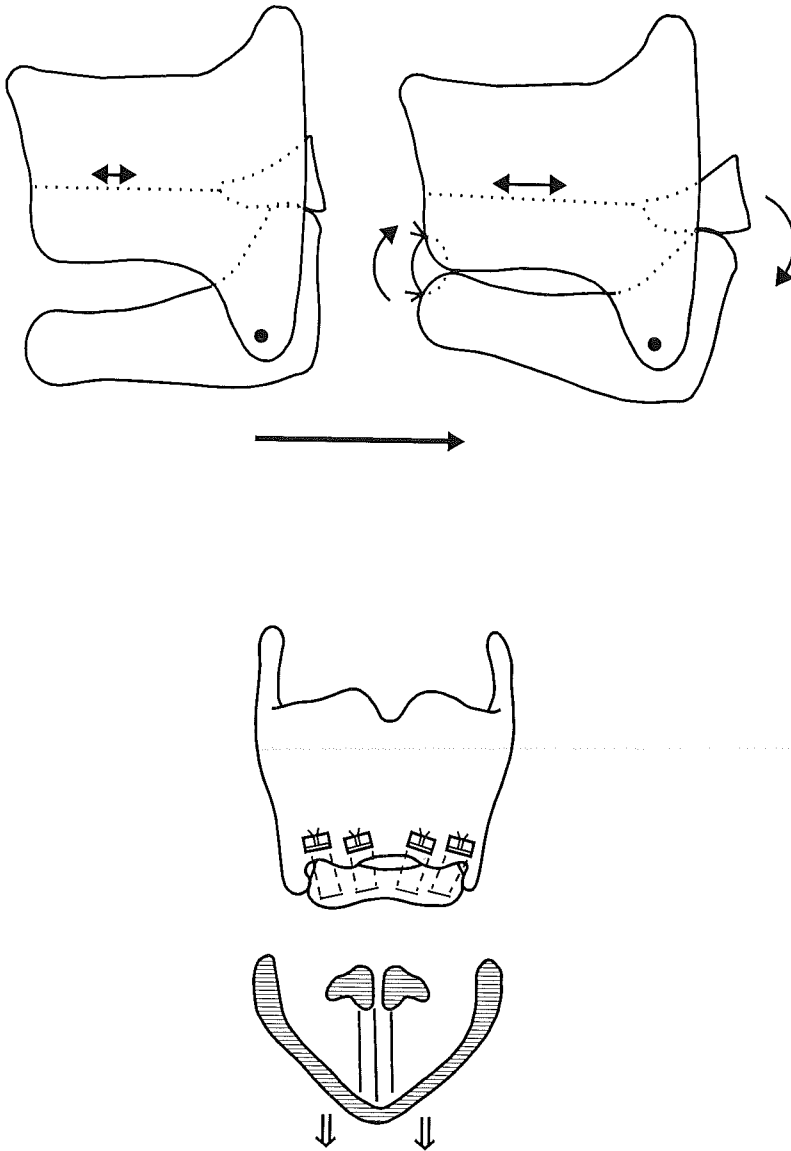


Fig. 3 en 4. Schets van een cricothyreoid-approximatie, in Figuur 3 links voor en rechts na de ingreep. Bij een cricothyreoid-approximatie wordt aan de voorzijde gehecht, meestal met vier hechtingen, zie Fig 4. Om een goede bevestiging te krijgen worden op het thyreoid de hechtingen op een speciale manier vastgemaakt. De spanning in de lengterichting van de stemplooiën neemt toe, omdat het cricoid- en arytenoidcomplex achterover wordt gekanteld.

Thyreoplastiek type I

Bij een thyreoplastiek type I wordt ter hoogte van de ware stemplooi een luikje in het thyreoid gemaakt (zie Figuur 1). Dit luik wordt zo ver naar mediaal verplaatst, dus naar binnen gedrukt, dat passief de ware stemplooi wordt gemedialiseerd. Met behulp van een wigvormig of T-vormig stukje siliconenimplantaat wordt dit luikje gefixeerd en in de juiste stand gehouden.

Thyreoplastiek type III

Door het schildkraakbeen in te korten door een verticale excisie van een strook kraakbeen, treedt in voor-achterwaartse richting een ontspanning op van de ware stemplooi(en). De bedoeling is dat een verlaging optreedt van de gemiddelde spreektoonhoogte (zie Figuur 2).

Arytenoidrotatie

Een arytenoidrotatie wordt vrijwel altijd uitgevoerd in combinatie met een thyreoplastiek type I. Het arytenoid wordt van buitenaf zodanig geroteerd dat de processus vocalis meer naar mediaal komt te staan. Hiertoe wordt, aan de buitenzijde van de larynx, de processus muscularis naar voren en ook wat naar beneden getrokken en met hechtingen gefixeerd. Op deze wijze wordt de werking van de musculus cricoarytenoideus lateralis nagebootst. Bij een larynxhelftverlamming wordt vaak gezien dat de verlamde zijde wat hoger (in craniale richting) staat dan de niet-verlamde zijde. Bij een arytenoidrotatie kan dat dan ook gecorrigeerd worden, zodat de goed bewegende larynxhelft bij fonatie op dezelfde hoogte terecht komt als de verlamde en gecorrigeerde zijde.

Cricothyreoid-approximatie

Bij een cricothyreoid-approximatie worden het cricoid en het thyreoid aan de voorzijde naar elkaar toe gebracht en gefixeerd. Als gevolg hiervan zal de lengtespanning in de beide stemplooien toenemen, waardoor de gemiddelde spreektoonhoogte kan toenemen (zie Figuur 3). Het grootste deel van de patiënten dat een cricothyreoid-approximatie ondergaat bestaat uit transsexuelen die een man-vrouw transformatie hebben ondergaan.

Voorste commissuur ventralisatie

Bij een voorste commissuur ventralisatie wordt het gedeelte van het schildkraakbeen waar de voorste commissuur vastzit een beetje naar voren gebracht. Hiertoe wordt een U-vormig luikje in het thyreoid gemaakt, rondom de voorste commissuur van de ware stemplooien, en vervolgens vastgemaakt. Hierdoor kan de lengtespanning in de stemplooien toenemen en de gemiddelde spreektoonhoogte stijgen.

Conclusie

Fonochirurgie heeft in de laatste jaren een grote ontwikkeling doorgemaakt. Het gebruik van de operatiemicroscoop in de larynxchirurgie is sinds lange tijd ingeburgerd, maar pas in de laatste decennia werden principieel nieuwe operatietechnieken ontworpen. Het gebruik van de laser in de larynx krijgt steeds duidelijker indicaties en contra-indicaties. Externe larynxchirurgie, tenslotte, biedt aan grote groepen patiënten nieuwe mogelijkheden tot stemverbetering.

De hierboven beschreven chirurgische mogelijkheden worden nog niet in alle Nederlandse ziekenhuizen benut. Het gebruik van een stroboscoop is een absolute noodzaak voor het goed en verantwoord kunnen uitvoeren van functionele stemchirurgie. Voor thyreoplastische chirurgie kunnen patiënten zich vooralsnog vervoegen bij enkele op dit onderdeel gespecialiseerde KNO-artsen.

Summary

Phonosurgery encompasses the surgical approaches of the larynx, aiming at improvement of voice timbre or alteration of voice pitch. Differences between direct and indirect approach as well as distinct types of surgery of vocal folds and of the cartilagenous laryngeal framework have been explained.

Literatuur

- Bouchayer, M., Cornut, G., Witzing, E.P., Loire, R., Roche, J.B. and Bastian, R.W. (1985). Epidermoid cysts, sulci, and mucosal bridges of the true vocal cord: a review of 157 cases. *Laryngoscope*, 95, 1087-94.
- Cornut, G. and Bouchayer, M. (1989). Phonosurgery for Singers. *Journal of Voice*, 3, 269-76.
- Crockett, D.M. and Reynolds B.N. (1990). Laryngeal laser surgery. *Otolaryngological Clinics of North America*, 23, 49-66.
- Dedo, H.H., Urrea, R.D. and Lawson, L. (1973). Intracordal injection of Teflon in the treatment of 135 patients with dysphonia. *Laryngoscope*, 83, 1293-9.
- Ford, C.N. and Bless, D.M. (Eds.) (1991). *Phonosurgery. Assessment and surgical management of voice disorders*. New York: Raven Press.
- Ford, C.N. and Bless, D.M. (1986). Clinical experience with injectable collagen for vocal fold augmentation. *Laryngoscope*, 96, 863-9.
- Frèche, C. and Jakobowitz, M. (1988). The carbon dioxide laser in laryngeal surgery. *Ear, Nose and Throat Journal*, 67, 436-45.
- Hirano, M. (1977). Structure of the vocal fold in normal and disease states. Anatomical and physical studies. In: Ludlow C.L. and Hart, M.O., (Eds.) *Proceedings of the Conference on the Assessment of Vocal Pathology*. Bethesda: The American Speech-Language-Hearing Association, 11-30.
- Hirano, M. and Kakita, Y. (1985). Cover-body theory of vocal fold vibration. In: Daniloff, R.G (Ed.) *Speech Science*. San Diego: College Hill Press, 1-46.
- Hirano, M. (1975). Phonosurgery. Basic and clinical investigations. *Otologia (Fukuoka)*, 21, 239-442.
- Isshiki, N., Maorita, H., Okamura, H. and Hiramoto, M. (1974). Thyroplasty as a new phonosurgical technique. *Acta Otolaryngologica*, 78, 451-7.

- Isshiki, N. (1989). *Phonosurgery. Theory and Practice*. Tokyo: Springer Verlag.
- Isshiki, N. (1980). Recent advances in phonosurgery. *Folia Phoniatica*, 32, 119-54.
- Karduck, A. and Blank, M. (1979). Was kann von der endolaryngealen Anwendung des Neodym:YAG-Lasers als Behandlungsmethode erwartet werden? *HNO*, 27, 298-301.
- Karduck, A. and Richter, H-G. (1979). Lasermikroskopische Behandlung gutartiger Stimm-lippenveränderungen und ihre funktionellen Ergebnisse. *Laryngologie Rhinologie Otologie*, 58, 764-9.
- Karduck, A. and Richter, H-G. (1976). Laser-chirurgie des Stimmbandes: Tierexperimentelle Untersuchungen. *Laryngologie Rhinologie Otologie*, 55, 144-51.
- Kitzing, P. (1985). Stroboscopy: a pertinent laryngological examination. *Journal of Otolaryngology*, 14, 151-7.
- Kleinsasser, O. (1987). *Tumoren des Larynx und des Hypopharynx*. Stuttgart-New York: Thieme Verlag.
- McCaffrey, T.B. and Lipton, R. (1989). Transcutaneous Teflon injection for paralytic dysphonia. *Laryngoscope*, 99, 497-9.
- Mikaelian, D.O., Lowry, L.D. and Sataloff, R.T. (1991). Lipoinjection for unilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope* 101, 465-8.
- Remacle, M., Marbaix, E., Hamois, M., Bertrand, B. and Van Den Eeckhout, J. (1990). Correction of glottic insufficiency by collagen injection. *Annals of Otolaryngology and Laryngology*, 99, 438-44.
- Schürenberg, B., Ernst, M., Kittel, G. and Moser, M. (1987). Laser-chirurgie versus konventionelle Chirurgie bei gutartigen Stimmlippenveränderungen. In: Heidebach, J.-G., Tzschoppe, A. (Eds.) Dresden: *Proceedings XIV. Kongress der UEP*, 13.
- Seidner, W. (1984). *Beiträge zur apparativen Stimmuntersuchung in der phoniatischen Praxis*. Berlin (DDR): Habilitationsschrift, Humboldt Universität (Charité).
- Shapshay, S.M., Rebeiz, E.E., Bohigian, R.K. and Hybels, R.L. (1990). Benign lesions of the larynx: should the laser be used? *Laryngoscope*, 100, 953-7.
- Wendler, J. (1983). Indirect Microsurgery of the Vocal Folds under functional Control. In: Edwards, M. (Ed.) *Proceedings XIX Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics*. Edinburgh 1983. London: The Organizing Committee on behalf of The College of Speech Therapists, III, 938.
- Wendler, J., Seidner, W., Halbedl, G. and Schaaf G. (1973). Tele-Mikrostroboskopie. *Folia Phoniatica*, 25, 281-7.