

Redaktion

M. Ptok, Hannover

M. Ptok · D. Strack

Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie,
 Medizinische Hochschule Hannover

Klassische Stimmtherapie versus Elektrostimulations-therapie bei einseitiger Rekurrensparese

Jedes Jahr erkranken in Deutschland ca. 9000 Patienten neu an einer einseitigen Stimmlippenlähmung, die durch eine Läsion des N. recurrens verursacht worden ist (Rekurrensparese)¹, möglicherweise sogar noch erheblich mehr. Diese Stimmlippenlähmungen treten z. B. nach einer Schilddrüsenoperation (Häufigkeit nach einer Strumaresektion 1%), durch virale Infektionen, durch Tumoren oder durch Operationen im Brustraum auf.

Die Stimmstörung kann so stark ausgeprägt sein, dass sie zu einer gravierenden Einschränkung der Kommunikationsfähigkeit und damit zu erheblichen Beeinträchtigung der psychosozialen Befindlichkeit führt (Übersicht s. [9]).

Außerdem kann die Einschränkung der Kommunikationsfähigkeit auch zur Arbeitsunfähigkeit führen. Wegen der genannten negativen Auswirkungen, aber auch wegen beeinträchtigender Begleitstörungen wie Schluckstörungen oder Luftnot ist es wichtig, möglichst bald nach dem Auftreten der Lähmung mit einer suffizienten Therapie anzufangen [1, 2, 10].

Bisher eingesetzte Therapien

Bisher sind im klinischen Alltag 2 Behandlungsmethoden, ggf. in Kombination, etabliert:

¹ Diese Schätzung beruht auf Schätzungen der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie.

1. Stimmübungsbehandlung: Ziel der (klassischen) Stimmübungsbehandlung ist in der Regel, dass die gesunde Stimmlippe die Mittellinie überschreitet und allmählich die Gegenseite erreicht, sodass ein kompensatorischer Stimmlippenschluss herbeigeführt werden kann. Damit soll eine kompensatorische Anpassung an die geminderte Stimmleistung und an den veränderten Stimmklang erzielt werden [15].

Die Stimmübungsbehandlung wird durchschnittlich 1- bis 5-mal/Woche bei einer Logopädin bzw. Stimmtherapeutin durchgeführt. Wie wirksam diese Therapie bei ESLP ist, ist bisher nicht sicher evaluiert [9, 14].

2. Elektrostimulationsbehandlung: Die Elektrostimulationsbehandlung hat zum Ziel, durch eine individuell adaptierte Reizstromstärke bei gleichzeitiger intendierter Phonation eine Funktionswiederkehr des Nerven zu bewirken. Diese Therapieform basiert auf den aus der Orthopädie und Krankengymnastik bekannten Prinzipien der Elektrostimulationsbehandlung bei nerval bedingten Muskellähmungen [7]. Die Elektrostimulationsbehandlung in Kombination mit Stimmübungen wurde insbesondere von Pahn zur Therapie von Rekurrensparesen als „neuromuskuläre elektrophonatorische Stimulation“ – NMEPS [8] – sowie von Kruse in Kombination mit dem funktionalen Stimmtraining vorgeschlagen [6].

Auch zur ES liegen unseres Wissens keine aussagefähigen Untersuchungen bezüglich der Wirksamkeit bzw. Effektivität und Effizienz vor.

Eine Nulltherapie, d. h. ein Zuwarten in der Hoffnung auf eine Spontanfunktionswiederkehr, wird in keinem uns bekannten Lehrbuch empfohlen.

Die hier durchgeführte Studie verfolgte das Ziel, Daten zur Wirksamkeit der beiden genannten Therapiemethoden zu erheben.

Wirksamkeit wurde operationalisiert durch

- Messung der Tonhaltedauer als Maß für die glottale Effizienz und
- Messung der Irregularität der Stimmlippenschwingungen beim Vorlesen eines phonetisch ausbalancierten Textes.

Diese beiden Variablen haben sich in einer vorangegangenen Untersuchung als sinnvolle Maße erweisen [13].

Material und Methoden

Studientyp

Es handelte sich um eine randomisierte prospektive Studie mit den Messzeitpunkten T1 bei Beginn der Therapie und T2 bei Ende der Therapie, d. h. 3 Monate nach Therapiebeginn.

Tabelle 1

t-Test für unabhängige Stichproben für die Differenz des Irregularitätsindex sowie der Tonhaltedauer

Kriterium	Therapieform	n	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwerts
Irr_diff	0	12	-11,3842	18,95920	5,47305
	1	13	-6,7454	34,50259	9,56930
THD_diff	0	12	4,13933	6,420973	1,853575
	1	13	2,97477	6,022056	1,670218

Die Behandlung erfolgte nach dem „Intention-to-treat-Prinzip“.

Die Durchführung der Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule genehmigt und bei Current Controlled Trials Ltd. registriert (ISRCTN 17141238).

Die Fa. Physiomed hat den Patienten im Studienarm ES für die Zeit der Therapie freundlicherweise VocaStim®-Geräte kostenlos ausgeliehen.

Studienarme

A: Elektrostimulationsbehandlung ES

Die ES erfolgte mit einem kommerziell erhältlichen Gerät VocaStim® der Fa. Physiomed nach den von Pahn angegebenen Prinzipien, allerdings mit der Modifikation, dass die Patienten nach entsprechender Anweisung nach Ersteinstellung der Reizstromparameter in der Klinik dann zu Hause allein übten.

B: Stimmübungsbehandlung SÜ

Die klassischen Stimmtherapien ohne Reizstrom wurden bei niedergelassenen Logopäden/Logopädinnen durchgeführt. Die Patienten wählten ihre Therapeutin/ihren Therapeuten (heimatnah) selber, die Therapeuten/Therapeutinnen nahmen dann die Therapieausgestaltung individuell vor, sodass eine Standardisierung dieser Therapie für alle Patienten schwierig bis unmöglich schien. Um die Variationsbreite möglichst gering zu halten, erfolgte bei entsprechender Zuteilung eines Patienten zum Behandlungsschema/Studienarm B (kein Reizstrom) per Therapieverordnung (Muster 14) die Vorgabe, den Patienten gemäß den Ausführungen von Schwarz, Stengel und Strauch (basierend auf dem von M. Claus-Söhngen 1988 erarbeiteten „Aa-

chener Rahmenplan“, beschrieben in [12]) zu behandeln.

Die durchgeführten individuellen Behandlungen wurden in ihren Behandlungseinheiten dokumentiert und damit überprüfbar.

Probanden

Einschlusskriterien für Patienten waren einseitige Rekurrensparesen (Eintritt der Rekurrensparese mindestens 2 Wochen vor und nicht länger als 6 Monate nach Eintritt der Lähmung).

Ausschlusskriterien waren Stimmlippenlähmungen bei intraoperativ gesicherter Durchtrennung des Nerven, arthrogene und myogene Lähmungen, Schwerhörigkeit (hier definiert als Hörverlust im Hauptsprachbereich von 500–3000 Hz – Tonschwellenaudiogramm – von über 40 dB), Begleiterkrankungen, die prinzipiell gegen eine der beiden Therapieformen gesprochen hätten (z. B. massiv reduzierter Allgemeinzustand).

Die Patienten waren volljährig, geschäftsfähig und der deutschen Sprache mächtig. Nur bei Einwilligung der Patienten nach ausführlicher Aufklärung über Studienart und Studienziele wurden die Patienten in die Studie aufgenommen. Die Nichtteilnahme oder der Abbruch der Teilnahme hatte für Patienten keinerlei Nachteile.

Effektgrößenmessung

Zur Messung der Wirksamkeit der beiden Therapiemethoden (klassische Stimmtherapie: 0 vs. NMEPS-Therapie: 1) kamen folgende Effektparameter zur Anwendung:

- Irregularitätsindex I_{freq} : Stimmstörungen können einerseits den Stimmklang, andererseits die

Stimmeleistung betreffen. Hier wurde der Irregularitätsindex als Perturbationsmaß glottaler Schwingungen beim Lesen eines phonetisch ausbalancierten Textes in der Methode nach Fourcin und Abberton [5] ermittelt.

■ Tonhaltedauer THD:

Die maximal mögliche Phonationsdauer bei Phonation eines deutschen Neutralvokals bei selbstgewählter Grundtonhöhe gibt Hinweise auf die glottale Suffizienz. Die Messung der Tonhaltedauer ist allgemein anerkannt und zur Effektmessung sinnvoll. Die Messung der Tonhaltedauer gilt als Basisuntersuchung bei Stimmstörungen [3, 4, 11].

Statistik

Folgende Hypothesen wurden geprüft:

H01: Die Effektivität der ES-Therapie ist schlechter als die Effektivität der klassischen Reizstromtherapie.

HA1: Die Effektivität der ES-Therapie ist nicht schlechter als die Effektivität der klassischen Reizstromtherapie.

Die Überprüfung der Hypothesen erfolgte durch einen Vergleich der Effektparameter.

Die Rohwerte wurden mit dem t-Test für gepaarte Stichproben, die Werte für die kategoriale Bewertung des jeweiligen Effektparameters wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test verglichen. Für die kategoriale Bewertung wurde definiert:

Eine Änderung des Irregularitätsindex von ± 5 ist aufgrund der bisherigen klinischen Erfahrung als bedeutsam zu werten, d. h. eine Änderung von >-5 (Abnahme des Irregularitätsindex) wird als Besserung entsprechend Kategorie 1, eine Änderung $>+5$ als Verschlechterung bewertet. Werte von ± 5 gelten als klinisch nicht relevant (keine Änderung; Kategorie 2).

Eine Änderung der Tonhaltedauer von $\pm 3,5$ ist aufgrund der bisherigen klinischen Erfahrung als bedeutsam zu werten, d. h. eine Änderung von $>+3$ s. (Zunahme der THD) wird als Besserung entsprechend Kategorie 1, eine Änderung >-3 als Verschlechterung bewertet. Werte von ± 3 gelten als klinisch nicht relevant (keine Änderung; Kategorie 2).

Wurde die Behandlung vorzeitig beendet, weil sich ein Behandlungserfolg einstellt, wurden die jeweils letzten Daten zur Auswertung herangezogen. Behandlungserfolg wurde definiert als Funktionswiederkehr der Stimmlippenbeweglichkeit und Wunsch des Patienten, aufgrund vollkommener Zufriedenheit mit der Stimme die Therapie zu beenden.

Daten von Patienten, die die Behandlung abgebrochen haben oder bei denen die Behandlung nicht begonnen wurde, wurden nicht für die Differenzberechnungen berücksichtigt.

Die statistischen Berechnungen wurden mit dem Programm SPSS 12.0 vorgenommen. Herrn Prof. Dr. H. Hecker, Abt. Biometrie der Medizinischen Hochschule Hannover, danken wir für die Beratung bei der Planung und Durchführung der statistischen Auswertung.

Datenschutz

Die durchgeführte Untersuchung orientierte sich hinsichtlich des Datenschutzes an den rechtlichen Grundsätzen und Empfehlungen, die vom Berliner Datenschutzbeauftragten für den Bereich „Bildung und Wissen“, insbesondere empirisch-medizinische Sozialforschung und epidemiologische Studien im universitären Bereich, ausgearbeitet wurden (vergl. zur aktuellen Fassung: DatenschutzWebIndex, über: <http://www.datenschutz-berlin.de>).

Ergebnisse

Studienabbrecher

Bei 2 Patienten wurde die Behandlung wegen der spontanen Funktionswiederkehr vor Therapiebeginn abgebrochen.

Ein Patient (Studienarm ES) brach die Therapie ab, weil er meinte, sein präexistenter Tinnitus habe sich während der Therapiephase verschlechtert.

Bei einem Patienten (Studienarm ES) wurde wegen des bereits vor geplantem Therapieende eingetretenen Therapieerfolges die Therapie vorzeitig beendet.

Auswertung

Wertet man nur den „Erfolg“ wie oben definiert, ergibt sich ein Mittelwert von

3,25 für die Patienten mit konventioneller Stimmtherapie und ein Mittelwert von 3,15 für die mit Elektrostimulation behandelten Patienten (mögliche Spannweite 2–6, kleine Werte bedeuten besseres Ergebnis). Dieses für den ES-Studienarm günstigere Ergebnis ist allerdings sehr gering und nicht signifikant.

Die Differenz der Irregularitätsparameter reichte von –60,62% bis 83,00% (Mittelwert –8,97%±27,67 Standardabweichung), die der Tonhaltdauer von –9,203 S bis 14,343 S (Mittelwert 3,5 S±6,1 Standardabweichung).

Im t-Test für unabhängige Stichproben wurden die Irregularitäts- und die Tonhaltdauer-Differenzen zwischen dem Beginn und Ende der Therapie verglichen. Hierbei ergaben sich keine signifikanten Unterschiede (■ **Tabelle 1**)

Beim Gruppenvergleich für die kategoriale Einteilung des Therapieerfolgs (Definition s. oben) bezüglich der Verbesserung der Irregularität, der Tonhaltdauer und des Gesamtergebnisses (Irregularität plus Tonhaltdauer) ergab sich im Mann-Whitney-Tests ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen den Therapiegruppen (■ **Tabelle 2**).

Diskussion

Es gibt mittlerweile eine Reihe von Studien zur Effektivität von Stimmübungstherapien (Übersicht s. [9, 14]). Diese Studien beziehen sich allerdings überwiegend auf Stimmstörungen ohne organisches Korrelat bzw. auf Stimmstörungen bei neurologischen Erkrankungen, insbesondere bei M. Parkinson. Unseres Wissen ist dies die erste Beschreibung einer prospektiven, randomisierten Effektivitätsstudie bei einseitiger Rekurrensparese. Daher können die Daten auch nur bedingt mit bereits beschriebenen Daten in der Literatur verglichen werden.

Wie bereits eingangs erwähnt, gibt es eine Reihe von Schwierigkeiten, eine solche wie hier beschriebene Studie zu konzipieren. Dies liegt u. a. in folgenden Faktoren begründet:

1. Um genügend Patienten innerhalb einer angemessenen Zeit rekrutieren zu können, muss man über einen großen Einzugsbereich verfügen. Dies bedeutet

Kriterium	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit		95%-Konfidenzintervall der Differenz	
	F	Signifikanz	T	df	Untere	Obere
Irr_diff	0,608	0,444	-411	23	-27,95909	18,68153
	Varianzen sind gleich					
	Varianzen sind nicht gleich		-421	18,926	-27,71815	18,44059
THD_diff	0,025	0,877	0,468	23	-3,983097	6,312225
	Varianzen sind gleich					
	Varianzen sind nicht gleich		0,467	22,511	-4,003092	6,332220

Tabelle 2

aber auch, dass sich die meisten Patienten an heimatnahe Stimmtherapeuten wenden wollen. Dies wiederum hat zur Folge, dass die Stimmtherapien sicherlich nicht ganz einheitlich ausgestaltet werden. Diese Erfahrung mussten auch wir machen. Allerdings hielten sich wohl alle Stimmtherapeuten an unsere Weisung, den sog. Aachener Rahmenplan zu re-spektieren.

Letztlich kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass unterschiedliche Ausgestaltungen der Stimmübungsbehandlung, d. h. die unterschiedliche Wichtung der Atemarbeit, der Muskelentspannung, der eigentlichen Stimmübungen etc., unterschiedlich effektiv sind. Demgegenüber sind die Übungseinheiten bei ES bei Verwendung des VocaStim-Systems stark vorstrukturiert und zudem die Übungsfrequenz direkt kontrollierbar, da jede Übungseinheit auf der Patientenchipkarte, auf der auch die Stromparameter programmiert werden, protokolliert wird.

2. Für die Effektivitätsmessung einer Stimmtherapie sind eine Reihe von Parametern vorgeschlagen worden [4]. Folgt man diesen Empfehlungen, hätten allerdings so viele Parameter gemessen werden müssen, dass bei Verwendung einer angemessenen statistischen Bewertung eine unrealistisch hohe Stichprobengröße notwendig gewesen wäre. Hier wurden nur 2 Parameter berücksichtigt. Möglicherweise hätte sich ein anderes Ergebnis ergeben, wenn man z. B. statt der Irregularitätsmessung den Jitter bei gehaltener Phonation gemessen und berücksichtigt hätte. Andererseits sind wir der Auffassung, dass mit dem Irregularitätsindex und der THD zwei ganz wesentliche und klinisch relevante Parameter gewählt wurden.

3. Hier wurden nur „physikalische“ Parameter erfasst. Für weitere Untersuchungen wäre es sicherlich auch sinnvoll zu berücksichtigen, welchen individuellen Nutzen der Patient durch ein therapeutisches Procedere zu erfahren glaubt. Hier böte z. B. die Erfassung des Voice Handicap Index eine geeignete Möglichkeit.

4. In die Studie aufgenommen wurden Patienten unterschiedlichen Geschlechts, unterschiedlicher Pareselokalisation (rechts/links), unterschiedlicher Paresogenese, unterschiedlicher Stimmlippen-

HNO 2005 · 53:1092–1097
DOI 10.1007/s00106-004-1216-8
© Springer Medizin Verlag 2005

M. Ptok · D. Strack

Klassische Stimmtherapie versus Elektrostimulationstherapie bei einseitiger Rekurrensparese

Zusammenfassung

Hintergrund. Zur konservativen Therapie der einseitigen Stimmlippenparese (ESLP) ist neben der Stimmübungstherapie (SÜ) auch die gezielte Elektrostimulationstherapie (ES) vorgeschlagen worden. Daten zur Wirksamkeit dieser Therapie liegen allerdings bisher nicht in ausreichendem Umfang vor.

Methoden. Im Rahmen einer randomisierten prospektiven Studie wurden 11 ESLP-Patienten einer SÜ und 13 Patienten einer ES unterzogen. Die Änderungen der Stimmlippenschwingsirregularität und der Tonhaldedauer wurden als Effektparameter gemessen.

Ergebnisse. Die ES zeigte tendenziell bessere Therapieergebnisse, es konnten je-

doch keine signifikanten Differenzen der abhängigen Variablen festgestellt werden. **Diskussion.** Trotz der tendenziellen, allerdings nicht signifikanten Überlegenheit der ES gegenüber der SÜ sind weitere Untersuchungen erforderlich, da auch andere Effektparameter, z. B. die subjektive Zufriedenheit, in die Gesamtbeurteilung einfließen sollten. Weiterhin sollten in zukünftigen Studien auch Effizienzparameter Berücksichtigung finden.

Schlüsselwörter

Einseitige Stimmlippenparese (ESLP) · Rekurrensparese · Reizstromtherapie · Stimmtherapie · Prospektive randomisierte Studie

Voice exercise therapy versus electrostimulation therapy in patients with unilateral vocal fold paralysis

Abstract

Background. Several behavioural voice treatment procedures have been suggested for unilateral vocal fold paresis. However, data regarding their effectiveness and efficiency are sparse. Here we compare the outcome of traditional voice treatment versus electrostimulation voice exercise.

Methods. A total of 24 patients participated voluntarily in a prospective randomised trial. Vocal fold irregularity and maximum phonation time were used as dependent variables.

Results. Statistical analysis indicated slight though not significant differences favour-

ing electrostimulation supported vocal exercises.

Discussion. Further studies are needed to fully explore the benefits and effectiveness of the various treatment procedures. These studies should include subjective parameters (voice handicap) as well as efficacy parameters.

Keywords

Unilateral vocal fold paralysis · Electrostimulation · Voice treatment · Voice exercise therapy · Prospective randomised trial

stellung (paramedian, lateral etc.), unterschiedlichen Alters sowie – vermutlich – unterschiedlichen sozioökonomischen Status, unterschiedlicher Intelligenz, Musikalität usw. Inwieweit diese Faktoren als Störvariablen Einfluss haben, kann allenfalls spekuliert werden.

5. Es ist nicht bekannt, wie hoch die Spontanheilungsrate bei ESLP ist und wodurch diese beeinflusst wird (Genese? Lokalisation? Alter des Patienten?). Immerhin haben wir hier 2 Patienten registriert, die vor Beginn jedweder Behandlung eine spontane Funktionswiederkehr des N. laryngeus inferior hatten. Durch die randomisierte Zuteilung zu den Studienarmen wurde allerdings gesichert, dass durch eine Spontanerholung nicht ein Behandlungsschema benachteiligt wurde.

6. Weiterhin ist bemerkenswert, dass – nur – 7 von 12 SÜ-Patienten (entsprechend 58%) und 9 von 13 ES-Patienten (entsprechend 69%) einen deutlichen Therapieerfolg, definiert als Verbesserung in mindestens einem Effektparameter und gleichzeitig keine Verschlechterung in einem anderen Parameter, aufwiesen. Hier drängt sich die Frage auf, wie die Ergebnisse gewesen wären, wenn der Beobachtungszeitraum länger gewesen wäre, bzw. zu welchem Prozentsatz ESLP therapieresistent sind. Letztgenannte Fragen wäre insbesondere für die Indikationsstellung zur operativen Intervention relevant.

Um die oben genannten Schwierigkeiten angemessen zu berücksichtigen, wäre es sicherlich wünschenswert, eine multizentrische Studie mit einer entsprechend großen Stichprobe zu untersuchen. Sollte sich in einer weiteren Studie herausstellen, dass beide Therapieverfahren hinsichtlich der Effektivität gleich sind, sollte dann bevorzugt diese Therapie eingesetzt werden, deren Kosten geringer bzw. deren Verfügbarkeit gesicherter ist.

Fazit für die Praxis

Bisher existieren trotz der hohen Inzidenz einseitiger Rekurrensparesen in der Literatur keine Daten zur Effektivität verschiedener Stimmtherapien aus prospektiven, randomisierten Studien. Die hier vorgestellten Daten zeigen, dass eine

Elektrostimulationstherapie einer klassischen Stimmübungsbehandlung hinsichtlich der Effektivität nicht unterlegen, sondern möglicherweise sogar leicht überlegen ist. Dies betrifft allerdings nur die Parameter „Irregularität der Stimmlippschwingungen“ sowie „Tonhaltedauer als Maß für die glottale Kompetenz“. Weitere Untersuchungen werden ebenfalls die subjektive Zufriedenheit des Patienten sowie andere stimmphysiologische Parameter mit einzubeziehen haben.

Korrespondierender Autor

Prof. Dr. Dr. h.c. M. Ptok

Klinik und Poliklinik für Phoniatrie und Pädaudiologie,
Medizinische Hochschule Hannover,
Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover
E-Mail: Ptok.Martin@MH-Hannover.DE

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

1. Aronson AE (1985) Clinical voice disorders. Thieme, New York
2. Blitzer A, Brin MF, Sasaki CT, Fahn S, Harris KS (1992) Neurologic disorders of the larynx. Thieme, New York
3. Dejonckere PH (2000) Assessing efficacy of voice treatments: a guideline. Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord) 121: 307–310
4. DeJonckere PH, Crevier-Buchman L, Marie JP, Moerman M, Remacle M, Woisard V (2003) Implementation of the European Laryngological Society (ELS) basic protocol for assessing voice treatment effect. Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord) 124: 279–283
5. Fourcin A, Abberton E, Miller D, Howells D (1995) Laryngograph: speech pattern element tools for therapy, training and assessment. Eur J Disord Commun 30: 101–115
6. Kruse E (1998) Systematik der konservativen Stimmtherapie aus phoniatischer Sicht. In: Böhme G (Hrsg) Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen, 2. Aufl. Bd 2: Therapie. Fischer, Stuttgart
7. Low J, Reed A (2002) Electrotherapy explained, 3. edn. Butterworth/Heinemann, Oxford
8. Pahn J, Pahn E (2000) Die Nasalierungsmethode. Oehmke, Rostock
9. Ramig LO, Verdolini K (1998) Treatment efficacy: voice disorders. J Speech Lang Hear Res 41: S101–S116
10. Rubin JS, Sataloff RT, Korovin GS, Gould WJ (1995) Diagnosis and treatment of voice disorders. Igaku-Shoun, New York, Tokyo
11. Schultz-Coulon HJ (1980) Die Diagnostik der gestörten Stimmfunktion. Arch Ohr Nas Kehlkopfheilkd 227 [1–2 Suppl]: 1–169

12. Schwarz V, Stengel I, Stracch T (1998) Logopädische Therapie bei Stimmstörungen. In: Böhme G (Hrsg) Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen. Bd 2: Therapie. Fischer, Stuttgart
13. Strack D, Ptok M, Radü HJ, Pahn J (2003) Effektgrößenabschätzung klinischer Parameter zur Therapiebeurteilung bei Patienten mit einseitiger Rekurrensparese (UVCP). Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie, Rostock: <http://www.egms.de/en/meetings/dgpp2003/03dgpp0017.shtml>
14. Verdolini K, Ramig I, Jacobson B (1998) Outcome measurement in voice disorder. In: Frattali CM (ed) Measuring outcomes in speech-language pathology. Thieme, New York
15. Wandler J, Seidner W, Kittel G, Eysholdt U (1996) Lehrbuch der Phoniatrie und Pädaudiologie, 3. Aufl. Thieme, Stuttgart

Hier steht eine Anzeige.

